This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci 1085.50

Bound

SEP 1 9 1908

Harvard College Library

BOUGHT WITH THE INCOME

FROM THE BEQUEST OF

PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,

AND HIS WIDOW,

ELIZA FARRAR,

FOR

"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND NATURAL PHILOSOPHY."

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1907

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

DREIUNDSECHZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTEILUNG

ENTHALTEND

ALLGEMEINE PHYSIK

AKUSTIK, PHYSIKALISCHE CHEMIE

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1908

1939.14

Sci 1085.50

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1907.

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

DREIUNDSECHZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTEILUNG

ENTHALTEND

ALLGEMEINE PHYSIK

AKUSTIK, PHYSIKALISCHE CHEMIE

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1908

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Lehrbuch der Physik

von

Andrew Gray.

Autorisierte deutsche Ausgabe von

Felix Auerbach,

Professor an der Universität Jena.

Erster Band: **Allgemeine und spezielle Mechanik.**

Mit 400 Abbildungen. Preis geh. ℳ 20.—, geb. ℳ 21.—.

Fortschritte der Physik: Das Buch beginnt mit den elementarsten Dingen in breitester, für den Lernenden geeignetster Darstellung und steigt bis zu den höchsten Höhen moderner Wissenschaft hinauf. Es umfaßt die Erfahrungswissenschaft und die Theorie in gleicher Weise und behandelt die letztere, unter Heranziehung allgemeiner und geometrischer Methoden, so elementar wie möglich. Mathematische Schwierigkeiten werden nirgends aufgesucht, sondern nach Möglichkeit vermieden. Außerdem macht das Buch den deutschen Leser mit der spezifischen englischen Denk- und Darstellungsweise bekannt. — Der Inhalt des vorliegenden ersten Bandes gliedert sich in folgende Kapitel: 1. Längenmessung und Zeitmessung; 2. Kinematik oder Geometrie der Bewegung; 3. Dynamik; 4. Arbeit und Energie; 5. Allgemeine dynamische Theorien; 6. Statik materieller Systeme; 7. Graphische Statik; 8. Gleichgewicht einer Kette oder einer biegsamen Schnur; 9. Hydrostatik und Hydrodynamik; 10. Spezielle Statik der Flüssigkeiten und Gase; 11. Allgemeine Gravitation, Potentialtheorie; 12. Astronomische Dynamik; 13. Gravitationskonstante und mittlere Erddichte; 14. Die Gezeiten (Ebbe und Flut); 15. Elastizität; 16. Kapillarität; 17. Messungen und Instrumente.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure: Der Übersetzer hat sich ein wirkliches Verdienst erworben, indem er das vorliegende Lehrbuch dem deutschen Leser zugänglich gemacht hat. Ich stehe nicht an, dieses Lehrbuch für das beste mir bekannte zu erklä Ausgezeichnet gefallen hat mir zum Beispiel die Kinematik, un dieser besonders die Behandlung des dritten Newtonschen Satzes. N nirgendwo habe ich ein Eingehen auf die Schwierigkeiten dieses Gese gefunden, die wahrlich nicht klein sind, da auch H. Her- empfunden hat.

Verzeichnis der Herren, welche für die I. Abteilung des 63. Jahrganges (1907) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. M. Belowsky (*M. B.*) in Berlin.
„ A. Blaschke (*Bl.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. E. Bollé (*B.*) in Berlin.
„ Dr. A. Denizot (*Dnt.*) in Lemberg.
„ Dr. K. Grimm (*Grm.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. G. Gruss (*Gs.*) in Smichow bei Prag.
„ Dr. E. M. v. Hornbostel (*E. M. H.*) in Berlin.
„ Präsident Prof. Dr. F. Kohlrausch (*K.*) in Marburg.
„ Dr. N. H. Kolkmeyer (*N. H. K.*) in Amsterdam.
„ Geheimrat Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. G. Langbein (*Lgb.*) in Charlottenburg.
„ Geheimrat Prof. Dr. B. Nebel (*B. N.*) in Berlin.
„ Oberlehrer H. Pflaum (*H. P.*) in Riga.
„ Prof. Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Prof. H. Riens (*H. Rs.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Karl Scheel in Wilmersdorf bei Berlin.
„ W. Schlossser in Charlottenburg.

Erklärung der Zitate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, daß der Berichterstatter den zitierten Abdruck nachgelesen, eine [vor einem Zitat bedeutet Auszug bzw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mitteilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abteilung des Bandes. H. bedeutet Heft, N. (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl zitiert, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Die Abkürzungen, welche für die Titel der Zeitschriften in den Zitaten gewählt sind, werden im allgemeinen an sich vollständig verständlich sein. In Zweifelfällen, sowie hinsichtlich der Erscheinungsart der einzelnen Publikationen mag auf das Verzeichnis der Zeitschriften in früheren Jahrgängen, zuletzt in der zweiten Abteilung des 57. Jahrgangs dieser Berichte verwiesen werden.

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

Erste Abteilung.

I. Allgemeine Physik.

1. Lehrbücher. Biographisches. Geschichtliches. Allgemeines.
2. Unterricht. Apparate für Unterricht und Laboratorium.
3. Maß und Messen.
4. Prinzipien der Mechanik. Massenpunkte und starre Körper.
5. Mechanik fester Körper. Elastizität. Festigkeit.
   Vgl. auch II, 1 und III, 6.
6. Hydromechanik.
7. Kapillarität.
8. Aeromechanik.

II. Akustik.

1. Physikalische Akustik.
   Vgl. auch I, 5.
2. Physiologische Akustik.

III. Physikalische Chemie.

1. Allgemeines.
2. Löslichkeit. Absorption. Diffusion.
3. Elektrochemie.
   Vgl. auch IV, 2 und IV, 8.
4. Photochemie.
5. Thermochemie.
6. Struktur. Kristallographie.
   Vgl. auch I, 5.

Zweite Abteilung.

IV. Elektrizität und Magnetismus.

1. Allgemeines.
2. Elektrizitätserregung.
   Vgl. auch III, 3; IV, 6 und IV, 12.

3. Elektrostatik.
4. Maße und Meßinstrumente.
5. Apparate.
6. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.
Vgl. auch VI, 4.
7. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.
8. Elektrizitätsleitung in festen Körpern und Flüssigkeiten.
9. Elektrizitätsleitung in Gasen. Elektrolumineszenz.
10. Kathodenstrahlen. Becquerelstrahlen und verwandte Erscheinungen. Röntgenstrahlen.
11. Magnetische Eigenschaften der Körper.
12. Elektromagnetisches Feld. Induktion.
13. Schnelle elektrische Schwingungen.
14. Elektro- und Magnetooptik.

V. Optik des gesamten Spektrums.

1. Allgemeines.
2. Optische Apparate. Photographische Optik.
3. Fortpflanzung. Reflexion. Brechung. Dispersion.
4. Interferenz. Beugung. Ultramikroskopie.
5. Polarisation. Doppelbrechung. Kristalloptik. Natürliche Drehung der Polarisationsebene.
6. Emission. Absorption. Photometrie.
Vgl. auch VI, 4.
7. Lumineszenz.
Vgl. auch IV, 9.
8. Physiologische Optik.

VI. Wärme.

1. Allgemeines. Thermodynamik. Anwendung auf thermische Vorgänge.
2. Kinetische Theorie der Materie.
3. Thermische Ausdehnung.
4. Temperaturmessung.
Vgl. auch IV, 6 und V, 6.
5. Zustandsgleichung. Änderung des Aggregatzustandes.
6. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.
7. Wärmeleitung.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Lehrbücher. Biographisches. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

MÜLLER-POUILLETS Lehrbuch der Physik und Meteorologie, herausgegeben von LEOP. PFAUNDLER. 2 [1]. Drittes Buch. Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik) 3

— — 3. Viertes Buch. Wärmelehre, chemische Physik, Thermodynamik und Meteorologie 4

ADOLPH WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik 4

LUDWIG ZEHNDER. Grundriß der Physik 4

FRIEDRICH KOHLRAUSCH. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik . . 5

JACOB KUNZ. Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage 5

J. FRICKS Physikalische Technik oder Anleitung zu Experimentalvorträgen, sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate . . . 6

H. A. LORENTZ. Abhandlungen über theoretische Physik 6

A. WANGERIN. FRANZ NEUMANN und sein Wirken als Forscher und Lehrer 7

O. LEHMANN. Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zusammenhängenden Maßeinheiten 7

G. HELM. Die kollektiven Formen der Energie 8

Literatur 8

2. Unterricht. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

E. GRIMSEHL. Über den Hochschulunterricht für künftige Lehrer der Physik 25

K. NOACK. Die Vorbildung der Physiklehrer 25

H. KOHN. Zur Frage des Unterrichts der Studierenden der Physik an den Universitäten 25

K. SCHREBER. Das „funktionale Denken" im Physikunterricht 26

WILHELM KAISER. Physikalische Schülerübungen in den oberen Klassen 26

O. FREY. Physikalischer Arbeitsunterricht. Ein Vorschlag zur Umgestaltung des Unterrichts auf der Unterstufe 26

P. SALCHER. Ein Beitrag zu den physikalischen Schülerarbeiten 26

W. KAUFMANN. Neue Hilfsmittel für Laboratorium und Hörsaal 26

Seite
M. Grübler. Über den Gewichtsbegriff 26
H. Rebenstorff. Verdrängungsapparat und Senkwage mit Centigrammspindel für Dichtebestimmungen 27
— — Weitere Verwendung der Senkwage mit Centigrammspindel . . . 27
D. van Gulik. Vorführung der Bewegung des Zeigers einer Wage über der Skala 27
K. Schreber. Bestimmung von g mit der Fallmaschinenwage 27
G. Looser. Vergleich zwischen magnetischer Anziehung und Schwerkraft mit Hilfe einer Briefwage 27
J. Neuberger. Zur Darstellung von Planetenbahnen 27
E. Grimsehl. Ein Apparat zur Demonstration der Wucht eines fallenden Körpers 28
C. Hartmann. Warum fällt die Katze auf die Füße? 28
Ernst Kaller. Zum Pendelversuch mit Hemmungsstift 28
W. Biegon von Czudnochowski. Eine einfache Rotationsvorrichtung für Selbstanfertigung 28
E. Grimsehl. Demonstration der Geschwindigkeit bei ungleichförmigen Bewegungen 28
G. Looser. Versuche mit der Zentrifugalmaschine 28
G. C. Schmidt. Einige physikalische Vorlesungsversuche 28
P. Spies. Ein Apparat für das Trägheitsmoment 29
Clyde Kreneriok. Ein Apparat für die Gesetze des Flüssigkeitsdruckes 29
E. Grimsehl. Ein Apparat zum Messen der Zusammendrückbarkeit des Wassers 29
H. Rebenstorff. Ein gefüllt bleibender Heber 29
J. Jung. Einfachster Piëzometerversuch 29
R. W. Wood. Ein einfaches Wassergebläse zum Betriebe von Gebläselampen 30
W. H. Julius. Ein Apparat zur Demonstration langsam fortschreitender Wellen 30
Kleinen. Versuch über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit transversaler Wellen 30
Chassagny. Appareil destiné à l'étude graphique de la composition des vibrations circulaires 30
W. Weiler. Ein einfacher Erreger für Wasserwellen 30
A. G. Rossi. Un' esperienza da lezione sul moto ondulatorio 31
W. Weiler. Ein Apparat für Kreis- und harmonische Bewegung . . . 31
E. Grimsehl. Verminderung der Oberflächenspannung des Wassers durch Ätherdämpfe 31
H. Rebenstorff. Schulversuche über Gasgesetze 31
— — Vereinfachungen der Volumetrie der Gase 31
— — Vereinfachte Versuche über Gasniveaus 31
— — Über Gase und Dämpfe 31
Johannes Russner. Über Melde s Apparat zu Versuchen über Ausfluß von Gasen 32
H. Rebenstorff. Versuche mit dem Heronsball für Ätherdampfdruck . 32
— — Weitere Verwendungen von Gummiballons 32
Reston Stevenson. Manostats 32
W. Lash Miller. A Manostat 32
W. Biegon von Czudnochowski. Selbsttätig sich einstellende Vakuumskala 32
J. E. Petavel. On the Compression of Gases by means of Hydraulic Apparatus 33

Seite
E. Grimsehl. Eine neue Quecksilberluftpumpe 33
W. Gaede. Demonstration einer neuen Verbesserung an der rotierenden Quecksilberluftpumpe 33
Ralph E. de Lury. A device for preventing bumping in the mercury air-pump 33
Pierre Sève. Micromanomètre à flamme et magnétisme des gaz . . . 34
U. Behn. Some new Experiments with the Flame Tube 34
Fr. Ellemann. Ein Apparat zum Nachweis der Luftdruckabnahme für kleine Höhenunterschiede 34
H. Rebenstorff. Apparate für Luftdruckänderungen 34
F. Richarz. Bemerkungen über neue Methoden zum Nachweis der Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe 34
F. F. Martens. Zur optischen Untersuchung von Stimmgabelschwingungen 35
— — Demonstration der Fortpflanzung des Schalles in einer Röhrenleitung 35
— — Demonstration von Schallschwingungen in Luft 35
F. Handke und F. F. Martens. Demonstration der stehenden Wellen in einer Pfeife durch Membranen mit seitlichem Spiegel 35
— — — — Über das Quincke'sche Interferenzrohr mit zwei Schallwegen 35
A. Haven Smith. Ein Abänderung des Versuches zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit durch Resonanz 36
Max Seddig. Einfache Methode, die Schwingungsformen einer Luftsäule zu demonstrieren 36
H. Pflaum. Ein thermoakustischer Apparat 36
Fr. Franc von Liechtenstein. Die bisherigen Versuche der Phys.-Techn. Reichsanstalt zur Verbesserung der Methoden der Metallfärbung . . . 36
E. Weinwurm. Die Ionentheorie im Unterrichte 36
A. Stroman. Ein Demonstrationselement und eine Spannungsbatterie . 37
W. Scheffer. Über den photographischen Unterricht an den Universitäten 37
H. Rebenstorff. Weiteres über quantitative Versuche mit Wasserstoff 37
F. Scriba. Die Verflüchtigung des Jods 37
Friedrich C. G. Müller. Schellbach'sche Natriumröhren 37
— — Einige Bemerkungen über die Verwendung des Calciummetalles beim Unterricht 37
F. Scriba. Ein Versuch über die niedrige Entzündungstemperatur des Schwefelkohlenstoffs 38
A. Weinhold. Heftige Explosion beim elektrischen Zündversuche . . . 38
H. Rebenstorff. Vom Rauch des rauchschwachen Pulvers 38
Johannes Russner. Über einen Apparat zum Beweis des Coulomb'schen magnetischen Gesetzes 38
Berend Kröger. Der experimentelle Nachweis des Coulomb'schen Gesetzes durch Schwingungsbeobachtungen und seine unterrichtliche Verwertung 38
Johannes Russner. Über einen Apparat zur Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus 38
C. W. Lutz. Elektrizitätserregung durch Reibung von Wasser an Paraffin 39
Alfred Schmidtmayer. Elektrische Erscheinungen an Wassertropfen und Rauchwirbeln 39
Hans Dircks. Die Wirkungsgröße der statischen Elektrizität 39

Seite

Bruno Kolbe. Zwei elektrostatische Messungsversuche 39
H. Lohmann. Elektrostatische Versuche 39
Kleinen. Entladungen der Verstärkungsflaschen der Influenzmaschinen 40
Ugo Grassi. Apparecchio da lezione 40
D. van Gulik. Die Spitzenwirkung für positive und negative Elektrizität 40
W. Holtz. Besondere Isolierungsmethoden 40
Friedrich C. G. Müller. Kritische Bemerkungen zur neuesten Methode der Einführung der elektromagnetischen Einheiten im Unterrichte . 40
Alfonso Sella. Das Quadrantelektrometer in den Lehrbüchern der Physik 40
Busch. Das verbesserte Gabelelektroskop 41
A. L. Korollkow. Ein Absolut-Elektrometer für Vorlesungszwecke . . 41
H. Lüdtke. Ein Farbengalvanoskop 41
Friedrich C. G. Müller. Über ein Vertikalgalvanometer mit hydraulischer Dämpfvorrichtung 41
Bruno Kolbe. Über Schulmeßbrücken 41
E. Goldstein. Notiz über Schaltvorrichtungen für Entladungsröhren . . 41
W. Biegon von Czudnochowski. Schaltvorrichtung für Vakuumapparate zur Demonstration elektrischer Entladungserscheinungen 42
G. A. Blanc. Un metodo semplice per presentare in iscuola le esperienze fondamentali di radioattività 42
B. Jost. Ein Spinthariskop 42
Hermann Zwick. Ersatz der „Ampèreschen Schwimmregel“ und der Flemingschen „Linke- und Rechte-Handregeln“ durch eine einzige Regel 42
E. Grimsehl. Ein Apparat für Magnetinduktion 42
Ernst Rudel. Versuche über Magnetinduktion 42
J. Dechant. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke seines Magnetfeldes 43
E. Grimsehl. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke eines Magnetfeldes 43
C. Dieterici. Ein elektromagnetischer Rotationsapparat 43
L. Kann. Ein Apparat zur Demonstration der Impedanz 43
H. Starke. Demonstrationen von Phasendifferenzen im Winkelmaß . . 43
L. Kann. Demonstration der Dämpfung der Bewegung eines offenen und eines geschlossenen Leiters im Magnetfelde 44
E. Grimsehl. Demonstrationsapparate für elektrische Schwingungen . . 44
K. Bangert. Versuche zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten 44
J. Jung. Zur oszillatorischen Flaschenentladung 44
A. Zillich. Apparat zum Nachweis, daß hochfrequentierende Ströme (Teslaströme) sich hauptsächlich an der Oberfläche des Leiters bewegen 44
Georg Weidhaas. Einfache Versuche zur Demonstration der Lichttelephonie 44
Hans Keferstein. Beiträge zur geometrischen Optik 45
A. Korolkow. Elektrischer Ofen zu Projektionsversuchen 45
P. Spies. Eine Lampe für objektive Spiegelablesung 45
Hans Keferstein. Die Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder . . . 45
Leithäuser. Herstellung von Metallspiegeln mittels Kathodenzerstäubung 46
Adami. Ein einfacher Versuch über die Lichtbrechung 46
F. Queisser. Optische Umkehrversuche 46

Seite

HUMPERT. Ein Versuch über totale Reflexion 46
A. STROMAN. Versuche zur Farbenzerstreuung 46
E. MARY. Anfertigung von Interferenzprismen 46
WILHELM VOLKMANN. Ein objektiver Beugungsversuch zur ABBE'schen Theorie des Mikroskops 47
JOH. UMANN. Kleiner Apparat für Oberflächenfarben nach Prof. H. HARTL 47
ALOYS MÜLLER. Versuch einer elementaren Theorie des Regenbogens . 47
KLEINEN. Bequeme Herstellung der Linienspektren von Metallen 47
B. KÖNIG und J. ZUPANEC. Zur Umkehrung der Natriumlinie 47
WILHELM VOLKMANN. Objektive Darstellung sekundärer Spektren . . . 47
E. GRIMSEHL. Optische Demonstrationsversuche 48
P. B. FREUCHEN. Versuche mit einem Radiometer 48
L. KANN. Ein Radiometerversuch über Absorption und Emission 48
R. DANNEBERG. Verwendung des Zinksulfidschirmes als Lehrmittel zu Schulversuchen über Wärmestrahlen und als Röntgenschirm 48
LOOSER. Kleine Beiträge zur Optik 49
C. H. PERRINE. Bestimmung der Leistung eines Dampfmaschinenmodells 49
A. KOROLKOW. Bremsvorrichtung für kleine Motoren 49
R. O. AUSTIN. Messung der Ausdehnung durch die Wärme 50
H. REBENSTORFF. Thermische Längsdehnung in großen Dimensionen . . 50
ARTHUR L. FOLEY. Bestimmung der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers 50
WILHELM BAHRDT. Einige Schulversuche zur Ausdehnung von Gasen durch die Wärme 50
H. REBENSTORFF. Versuche über flüssige und gasförmige Körper, sowie aus der Wärmelehre und der Chemie 50
V. MONTI. Un' esperienza da scuola sulle proprietà dei vapori non saturi 51
JOHANNES THIELE. Ein neuer Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung . 51
M. TH. EDELMANN. Neues Absorptionshygrometer 51
H. REBENSTORFF. Nachweis der Hygroskopie chemischer Stoffe 51
CH. FÉRY. Calorimètre pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et liquides combustibles 51
GEORG W. BERNDT. Ein Apparat zur Bestimmung der Verdampfungswärme 52
C. CHABRIÉ. Sur l'obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire 52
LÉON GUILLET. Sur l'obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire 52
WILL. C. BAKER. On a simple device for the recovery of spilled mercury 52
WILHELM VOLKMANN. Pappkästen für physikalische Sammlungen . . . 52
H. J. REIFF. Leuchtschilder für den Experimentiertisch bei verdunkeltem Hörsaal 53
Literatur 53

3. Maß und Messen.

R. BENOIT, CH. FABRY et A. PEROT. Nouvelle détermination du Mètre en longueurs d'ondes luminaires 56
J. BÖRSEKEN. Mitteilung über das Schätzen von Zehntel-Skalenteilen . . 56
WILHELM FELGENTRAEGER. Eine einfache Methode zur Bestimmung der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben 56
ALVIN J. COX. Ein einfacher Komparator 57
W. SCHLOESSER und C. GRIMM. Über die Prüfung gasanalytischer Geräte 57

Seite
W. Schloesser. Beiträge zur Prüfung maßanalytischer Meßgeräte . . . 57
Hermann J. Reiff. Eine neue und handliche Form des Kompressionsvakuummeters 58
James Dewar. Note on the Use of the Radiometer in Observing Small Gas Pressure; Application to the Detection of the Gaseous Products produced by Radio-active Bodies 58
P. Kohnstamm. Demonstration neuer Manometer 58
N. Hesehus. Unmittelbare Bestimmung des wahren Gewichtes eines Körpers in der Luft 59
W. Felgentraeger. Theorie, Konstruktion und Gebrauch der feineren Hebelwage 60
V. Crémieu. Balances et navires apériodiques auto-amortis 60
René Benoit. Sur les déterminations récentes du volume du kilogramme d'eau 61
P. Chappuis. Détermination du volume du kilogramme d'eau 61
P. Spies. Ein elektrochemisches Chronoskop 63
Literatur 63

4. Prinzipien der Mechanik. Massenpunkte und starre Körper.

O. Dziobek. Die Grundlagen der Mechanik 66
Otto Fischer. Kinematik organischer Gelenke 67
C. Neumann. Über zwei inkongruente Polyeder 68
F. Piola. Il concetto di Massa nell' insegnamento elementare della Meccanica. Discussione fatta in seno alla Società Italiana di Fisica . . . 69
G. Giorgi. Relazione sull' argomento: richiamare le diverse concezioni di massa e nozioni annesse, che sono state proposte nelle diverse scuole di meccanica 70
B. Rosing. Die Newton sche Massendefinition 70
de Montcheuil. Le principe d'inertie 71
Richard Leitinger. Über die Ableitung des Gaussschen Prinzips des kleinsten Zwanges aus den allgemeinsten Lagrangeschen Gleichungen zweiter Art 71
Eugène et François Cosserat. Sur la Mécanique générale 72
C. Burali-Forti. Sopra alcune operazioni proiettive applicabili nella meccanica 72
— — Sulle omografie vettoriali 73
Ludwig Burmester. Kinetographische Verwandtschaft ebener Systeme und räumlicher Systeme 74
G. Koenigs. Sur la formule d'Euler-Savary et sa construction géométrique 74
A. Pellet. Remarques sur le mouvement d'une figure plane dans son plan 74
A. de Saint-Germain. Sur la solution d'une difficulté qui se présente dans l'étude de l'équilibre du treuil 75
R. Mehmke. Über einen Satz aus der Statik 75
Ernesto Laura. Sopra i sistemi di quattro forze in equilibrio 76
Gustavo Sannia. Sui baricentri di una curva storta omogenea 76
E. Stübler. Der Schwerpunkt des dreigliedrigen Gelenksystems 76
Haton de la Goupillière. Centres de gravité de systèmes discontinus 76
— — Lieux géométriques de centres de gravité 76
— — Centres de gravité des systèmes spiraloïdes 76
Eugène et François Cosserat. Sur la statique de la ligne déformable . 77

Seite

H. Müller-Breslau. Über die Fortsetzung der Versuche zur Bestimmung der Größe und Lage des Seitendruckes sandförmiger Massen auf feste Wände 78
E. Wartzmann. Einfache Methode zur annähernden Bestimmung von Trägheitsmomenten 78
Frederick E. Kester. An Experimental Gyroscope for Quantitative Work 78
Pierre Pagnini. Nouvelle méthode pour la détermination de l'intensité de la pesanteur 79
Ch. Ed. Guillaume. Remarque sur la Note de M. Pagnini relative à une nouvelle méthode pour la détermination de l'intensité de la pesanteur 79
V. Crémieu. Recherches sur la gravitation 80
— — Recherches comparées sur les forces de gravitation dans les gaz et les liquides 80
— — Le problème de la gravitation 80
L. Southerns. Experimental Investigations as to Dependence of Gravity on Temperature 80
W. E. Miller. Maximum Gravitational Attraction on a Solid 81
G. H. Bryan. Maximum Gravitational Attraction on a Solid 81
Andrew Gray. The Attraction of Ellipsoidal Shells and of Solid Ellipsoids at External and Internal Points, with some Historical Notes . 81
E. Mathy. Composantes de la force magnétique d'un aimant ellipsoïdal uniforme 82
E. Steinitz. Über die Anziehung hyperboloidischer Schalen 82
Tommaso Boggio. Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace 83
O. D. Kellogg. Note on conjugate potentials 83
Leo Koenigsberger. Der Green'sche Satz für erweiterte Potentiale . . 84
C. Neumann. Über das Logarithmische Potential 84
— — Über das Logarithmische Potential einer gewissen Ovalfläche . . 86
Ernst Richard Neumann. Die Randwertaufgaben für den Innen- und Außenraum derselben geschlossenen Fläche in ihren gegenseitigen Beziehungen 87
Josef Plemelj. Über lineare Randwertaufgaben der Potentialtheorie . 88
Ph. Frank. Über einen Satz von Routh und ein damit zusammenhängendes Problem der Variationsrechnung 89
Edward Kasner. The trajectories of dynamics 90
Antonio Sartori. Moti piani conservativi a traiettorie circolari 91
Cyparissos Stéphanos. Sur les forces donnant lieu à des trajectoires coniques 92
F. L. Griffin. On the apsidal angle in central orbits 92
Georges Remoundos. Sur les forces centrales multiformes 92
— — Sur les trajectoires auxquelles donnent lieu les forces centrales . . 93
N. Smirnow. Bestimmung des Zentralpunktes 93
Pasquale Grossi. Sul moto di un punto sollecitato da una forza la cui linea d'azione giace sempre in un complesso lineare 93
G. Pavanini. Sul problema dei due corpi nella ipotesi di un potenziale ritardato 94
— — Sopra una nuova categoria di soluzioni periodiche nel problema dei tre corpi 94
H. v. Zeipel. Om den intransitiva rörelsens natur i trekroppars-problemet och vid vissa andra dynamiska uppgifter 95

Seite

T. Levi-Civita. Sur la résolution qualitative du problème restreint des trois corps 95
W. R. Longley. Some particular solutions in the problem of n bodies 95
Andrew Stephenson. On the Forcing of Oscillations by Disturbances of Different Frequencies 96
— — On the Stability of the Steady State of Forced Oscillation . . . 97
John C. Shedd and James A. Birchby. A study of the reversible pendulum. Part I: Theoretical considerations 98
L. Lecornu. Sur une généralisation du mouvement de Poinsot . . . 98
Éd. Husson. Sur un théorème de M. Poincaré, relativement au mouvement d'un solide pesant 99
— — Recherche des intégrales algébriques dans le mouvement d'un solide pesant autour d'un point fixe 99
E. Daniele. Sul moto spontaneo di un solido di rivoluzione, vincolato per un punto dell' asse ad un cerchio fisso 100, 102
E. Stübler. Der Impuls bei der Bewegung eines starren Körpers . . 102
C. V. Boys. A Diabolo Experiment 103
H. A. Wilson. A Gyroscope illustrating Brennan's Monorailway . . . 103
Antonino Lo Surdo. Un metodo per la misura continua della velocità di rotazione di un asse 103
Literatur 104

5. Mechanik fester Körper. Elastizität. Festigkeit.

A. E. H. Love. Lehrbuch der Elastizität 106
August Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik. Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie 108
C. H. Müller und A. Timpe. Die Grundgleichungen der mathematischen Elastizitätstheorie 108
O. Tedone. Allgemeine Theoreme der mathematischen Elastizitätslehre (Integrationstheorie) 109
— — und A. Timpe. Spezielle Ausführungen zur Statik elastischer Körper 110
Roberto Marcolongo. Progressi e sviluppo della teoria matematica della elasticità in Italia (1870—1907) 111
A. Korn. Sur les équations de l'élasticité 112
— — Sur un problème fondamental dans la théorie de l'élasticité . . . 114
G. Ercolini. Sulla rappresentazione dei fenomeni elastici 114
Ivar Fredholm. Solution d'un problème fondamental de la théorie de l'élasticité 115
Émile Picard. Sur quelques applications de l'équation fonctionnelle de M. Fredholm 115
Giuseppe Lauricella. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica 116
— — Sulla integrazione dell' equazione $\Delta^4 V = 0$ 117
R. Marcolongo. La teoria delle equazioni integrali e le sue applicazioni alla Fisica matematica 117
J. Boussinesq. Propagation du mouvement autour d'un centre, dans un milieu élastique homogène et isotrope 119
Carlo Somigliana. Sulla teoria maxwelliana delle azioni a distanza . 120
— — Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi (3 Arb.) 121, 122
O. Tedone. Un teorema sulle equazioni dell' elasticità 123

Seite
O. Tedone. Sui problemi di equilibrio elastico a due dimensioni. — Ellisse 123
— — Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi 123
— — Sull' estensione dell' integrale di Poisson relativo all' equazione dei potenziali ritardati, al caso dell' isotropia elastica 124
Rudolf Girtler. Über Extremwerte von Funktionen, die der Laplace-schen Gleichung genügen 125
— — Über ein Problem der Elastizitätstheorie 125
E. Almansi. Sulle equazioni dell' elasticità 125
— — Sopra una classe particolare di deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici 125
— — Sulle deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici . 127
— — Un teorema sulle deformazioni elastiche dei solidi isotropi 127
— — Sull' equilibrio dei solidi elastici disgregati 128
Tommaso Boggio. Nuova risoluzione di un problema fondamentale della teoria dell' elasticità 129
— — Determinazione della deformazione di un corpo elastico per date tensioni superficiali 129
— — Sull' equazione del moto vibratorio delle membrane elastiche . . 130
— — Sulla deformazione di una sfera elastica isotropa 130
Vito Volterra. Sur l'équilibre des corps élastiques multiplement connexes 131
Luigi Rolla. Esperienze illustrative per la teoria del Volterra su l'equilibrio dei corpi elastici più volte connessi 133
Fr. A. Willers. Die Torsion eines Rotationskörpers um seine Achse . 133
L. Orlando. Alcune applicazioni dell' integrale di Fourier 134
— — Sull' integrazione di una notevole equazione differenziale a derivate parziali 135
Pierina Quintili. Sull' equilibrio di un solido omogeneo, isotropo, limitato da due piani paralleli 135
G. Koenigs. Sur les déformations élastiques qui laissent invariables les longueurs d'une triple infinité de lignes droites 135
A. Jacob. Sur la résistance et l'équilibre élastique des tubes frettés . . 136
Eugen Meyer. Die Berechnung der Durchbiegung von Stäben, deren Material dem Hookeschen Gesetze nicht folgt 136
Alfred Basch und Alfons Leon. Über rotierende Scheiben gleichen Fliehkraftwiderstandes 137
— — — — Über die Temperaturspannungen in einer Hohlkugel bei stationärer Wärmeströmung 137
H. Zimmermann. Der gerade Stab auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte 138
K. Wieghardt. Über das Spalten und Zerreißen elastischer Körper auf Grund eines Ansatzes von A. Sommerfeld 138
Alexander Voigt. Über die Druckverteilung im Eisen vor einer eindringenden Schneide 140
Julius Weingarten. Über die sog. allgemeinen Arbeitsgleichungen der technischen Festigkeitslehre 141
A. E. H. Love. The Gravitational Stability of the Earth 141
H. Lamb. Schwingungen elastischer Systeme, insbesondere Akustik . . 143
J. Morrow. On the Lateral Vibration of Bars supported at Two Points with One End Overhanging 144
J. H. C. Searle. The Effect of Rotatory Inertia on the Vibrations of Bars 144

Seite
E. H. Barton. The Lateral Vibration of Bars treated simply 145
W. Voigt. Eigenartige Fälle schwingender Membranen 146
— — Schwingungen ungleichförmig gespannter Membranen 146
de Sparre. Note au sujet de certaines discontinuités apparentes dans les mouvements où intervient le frottement de glissement 147
L. Lecornu. Sur l'extinction du frottement 148
Paul Appell. Sur l'extinction du frottement 149
— — Sur la tendance des systèmes matériels à échapper au frottement 149
Theodore William Richards (unter Mitarbeit von W. N. Stull, F. N. Brink und F. Bonnet jun.). Die Zusammendrückbarkeit der Elemente und ihre periodischen Beziehungen 149
T. Friesendorff. Über die Härtebestimmung elastischer Körper . . . 150
E. Kyrillow. Der Young'sche Modul als Funktion der Drahtspannung 151
Henry W. Bearce. The elastic modulus for small loads at the elastic limit 151
Martens. Umformung fester Körper unter allseitigem hohen Druck . 151
E. Grüneisen. Interferenzapparat zur Messung elastischer Dehnungen von Stäben 152
— — Die elastischen Konstanten der Metalle bei kleinen Deformationen. I. Der dynamisch und statisch gemessene Elastizitätsmodul 154
M. Grübler. Neue Elastizitäts- und Festigkeitsversuche 155
W. Voigt. Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Eisenglanz . . 156
— — Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Aragonit 157
Boris Weinberg. Über die innere Reibung des Eises 158
E. L. Hancock. Recovery of Nickel and Carbon Steel from Overstrain 158
J. R. Benton. The Strength and Elasticity of Spider Threads 159
Ludwig Schiller. Über die Poisson'sche Konstante des Kautschuks . 159
Anton Wassmuth. Über die Bestimmung der thermischen Änderung des Torsionsmoduls aus den Temperaturänderungen bei der Torsion von Stäben 160
C. E. Guye et H. Woelfle. Étude sur les Variations du IIe Module d'élasticité de l'invar en fonction de la température 160
Rudolf Girtler. Über das Potential der Spannungskräfte in elastischen Körpern als Maß der Bruchgefahr 161
Literatur 161

6. Hydromechanik.

Horace Lamb. Lehrbuch der Hydromechanik 165
G. Zemplén. Besondere Ausführungen über unstetige Bewegungen in Flüssigkeiten 166
Ph. Forchheimer. Hydraulik 167
Marcel Brillouin. Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz . . 168
Jouguet. Sur les fluides physiquement semblables 170
E. Mathy. Introduction à la théorie des tourbillons 170
Ernst Richard Neumann. Über eine neue Reduktionsmethode bei hydrodynamischen Problemen 171
W. Mc F. Orr. The stability or instability of the steady motions of a perfect liquid and of a viscous liquid 172
C. W. Oseen. Zur Theorie der Bewegung einer reibenden Flüssigkeit . 173
Marie Smoluchowski. Contribution à la théorie du mouvement des liquides visqueux 173
P. Duhem. Sur la propagation des quasi-ondes de choc 174

Seite
T. Levi-Civita. Sulle onde progressive di tipo permanente 174
V. Walfrid Ekman. On the waves produced by a given distribution of pressure, which travels over the surface of water 175
J. Boussinesq. Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir vertical en mince paroi, sans contraction latérale et à nappe libre . 176
— — Calcul de la contraction inférieure de la nappe sur un déversoir en mince paroi et de hauteur modérée, à nappe libre, armé à sa partie supérieure d'une plaque horizontale rejetant vers l'amont les filets fluides inférieurs 176
— — Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir vertical en mince paroi, sans contraction latérale et à nappe noyée en dessous 176
— — Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir avec armature (ou analogue à l'ajutage rentrant de Borda) et à nappe noyée en dessous 176
K. Aichi. Note on Vibrations of a Liquid Contained in a Cylindrical Vessel 176
D. J. Korteweg. Sur les divers états d'équilibre de corps flottants ayant la forme d'un parallélipipède rectangle, dont l'axe longitudinal est parallèle à la surface liquide 177
K. Uller. Über den Verdrängungswiderstand fester Körper in Gasen und Flüssigkeiten. Erste Mitteilung 178
Tullio Levi-Civita. Scie e leggi di resistenza 179
Umberto Cisotti. Sul paradosso di D'Alembert 180
Giuseppe Picciati. Sul moto di una sfera in un liquido viscoso . . . 180
— — Sul moto di un cilindro indefinito in un liquido viscoso 180
— — Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso 181
Tommaso Boggio. Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso 182, 183
Comte de Sparre. Note au sujet des coups de bélier 183
— — Des effets de résonance qui peuvent se produire pour les hautes chutes dans les coups de bélier 183, 184
H. Lorenz. Theorie der Kreiselräder auf Grund der Wirbelbewegung . 185
R. v. Mises. Über die H. Lorenzsche Theorie der Kreiselräder . . . 185
Lawrence E. Gurney. The Viscosity of Water at Low Rates of Shear 185
Marcel Brillouin. Sur la viscosité des fluides 186
H. Merczyng. Sur le mouvement des liquides à grande vitesse par conduites très larges 186
G. van der Mensbrugghe. Sur le siphon chanteur 186
Rudolf Ladenburg. Über die innere Reibung zäher Flüssigkeiten und ihre Abhängigkeit vom Druck 187
— — Über den Einfluß von Wänden auf die Bewegung einer Kugel in einer reibenden Flüssigkeit 187
Heinrich Glaser. Über die innere Reibung zäher und plastisch fester Körper und die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes 188
R. Reiger. Über die stationäre Strömung einer Substanz mit innerer Reibung und den Einfluß der Elastizität der Wand 189
— — Über die Elastizität von Gelatinelösungen und eine Methode zur Bestimmung der Koagulationsgeschwindigkeit 189
C. Rohloff und Shinjo. Über die Grenze zwischen dem festen und dem flüssigen Zustande bei Gelatinelösungen 190
Bernhard Löffler. Wann und auf welchem Wege beeinflussen suspendierte Teilchen Gewicht und Auftrieb einer Flüssigkeit? 191

Seite

F. Richarz. Gewichtsänderung von ‚San duhren" während des Fallens der Sandteilchen 192
Fr. Pohl. Über die Kompressibilität von Salzlösungen 192
K. Beck, in Gemeinschaft mit K. Ebbinghaus. Beiträge zur Bestimmung der inneren Reibung 192
— —, in Gemeinschaft mit W. Treitschke und K. Ebbinghaus. Beiträge zur relativen inneren Reibung 193
Kurt Arndt. Zähigkeitsmessungen bei hohen Temperaturen 194
Richard Lorenz und H. T. Kalmus. Die Bestimmung der inneren Reibung einiger geschmolzener Salze 194
Literatur 195

7. Kapillarität.

H. Minkowski. Kapillarität 197
G. Bakker. Theorie der gekrümmten Kapillarschicht 198, 199
— — On the Theory of Surface Forces 199
K. Fuchs. Zur Mechanik der Kapillarschicht 199
G. Bakker. Zur Mechanik der Kapillarschicht 199
Theodor Lohnstein. Weiteres zur Theorie der fallenden Tropfen, nebst einem Rückblick auf ältere theoretische Versuche 199
H. Ollivier. Recherches sur la capillarité 200
Ladislas Złobicki. Messungen der Oberflächenspannung nach der Methode kleiner Blasen 200
Th. Renard et Ph. A. Guye. Mesures de tensions superficielles à l'aire libre 200
C. T. R. Wilson. A curvature method for measuring surface tension . 201
Géza Zemplén. Über die Oberflächenspannung wässeriger Lösungen . 201
G. N. Antonow. Über die Oberflächenspannung im kritischen Gebiete der Lösungen 201
— — Über die Spannungen an der Grenze zweier Schichten 201
Friedrich Goppelsroeder. Neue Kapillar- und kapillaranalytische Untersuchungen 202
P. O. Pedersen. On the surface-tension of liquids investigated by the method of jet vibration 202
Philippe A. Guye. A propos de l'unité de tension superficielle 202
Bernard Brunhes. Les lois de la filtration à travers des colonnes de sable, et les lois de Ohm 202
N. A. Orlow. Eine Blase aus Schusterpech 203
Literatur 203

8. Aeromechanik.

Daniel Berthelot. Sur la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique 204
H. Zimmermann. Über große Schwingungen im widerstehenden Mittel und ihre Anwendung zur Bestimmung des Luftwiderstandes 205
Theodor Kármán. Über stationäre Wellen in Gasstrahlen 205
Luciano Orlando. Sopra alcuni problemi di aerodinamica 205
A. Fliegner. Beiträge zur Dynamik der elastischen Flüssigkeiten . . 206
Willard J. Fischer. The temperature coefficients of gas viscosity. I. Sutherland's Equation, Pure Gases 207
— — The Constants in Gas-Viscosity 207

Seite
L. Prandtl. Neue Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe 207
Frederick M. Pedersen. The influence of molecular structure upon the internal friction of certain isomeric ether gases 207
E. Oettinger. Über stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung 208
A. Becker. Über die innere Reibung und Dichte der Bunsenflamme . 208
— — Über den Luftwiderstand 209
W. Wien. Über turbulente Bewegung der Gase 210
Jouguet. Remarque sur les ondes de choc. Application à l'onde explosive 211
— — Sur les ondes de choc et de combustion sphérique 211
— — Sur la résistance de l'air 212
Crussard. Sur quelques propriétés de l'onde explosive 212
— — et Jouguet. Sur les ondes de choc et combustion. Stabilité de l'onde explosive 212
A. Mallock. On the Resistance of Air 213
— — Space described in a Given Time by a Projectile Moving in Air 214
— — Ranges and Behaviour of Rifled Projectiles in Air 214
P. D. Strachan. The Flight of an Elongated Shot 216
A. G. Greenhill. The Flight of an Elongated Shot 216
W. Wolff. Über einen Gewehrrücklaufmesser 216
v. Scheve. Neue Luftwiderstandswerte für große Geschwindigkeiten für Infanteriegeschosse nutzbar zu machen 218
Literatur 218

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

1. Physikalische Akustik.

Karl Marbe. Erzeugung schwingender Flammen mittels Luftübertragung 223
C. Déguisne. Die Aufzeichnung von akustischen Schwebungen 223
Jul. Hartmann. Koincidens 223
Richard Dönniges. Über die den Lichtstrahlen analoge Brechung und Beugung der Schallstrahlen 223
Lord Rayleigh. On the Passage of Sound through Narrow Slits . . . 224
— — Acoustical Notes. VII 225
Lucien Ira Blake. Finding Direction by Means of Submarine Sound Signals 226
O. Lummer. Über die Theorie des Knalles 226
V. Dvořák. Bemerkung zu der Arbeit von W. Zernow: „Über absolute Messungen der Schallintensität“ 227
Henri Abraham. Rendement acoustique du téléphone 227
Ernst A. Kielhauser. Die Stimmgabel, ihre Schwingungsgesetze und Anwendungen in der Physik 227
M. Th. Edelmann. Studien über die durch Stimmgabeln erzeugten Töne und über die Herstellung obertonfreier Stimmgabeln 228

Seite

H. J. L. Struycken. Die Schwingungsart einer Stimmgabel und ihr Dekrement 228
G. Zambiasi. Prüfung der Normalstimmgabeln des italienischen Zentralamtes für gleichförmige Stimmung 229
Harvey N. Davis. Models Illustrating the Motion of a Violin String . 229
— — The Motion of a Violin String under Light Bowing 230
E. H. Barton and J. Penzer. Simultaneous Vibration-Curves of String and Bridge photographically obtained from a Monochord 230
J. Delemer. Studie über die Schwingungsform der Klaviersaiten . . . 231
N. Stücker. Über die Lage der Knotenpunkte in einseitig geschlossenen Röhren 231
R. Geigel. Vorläufige Mitteilung über einige akustische Versuche . . 231
Erich Herrmann-Goldap. Über die Klangfarbe einiger Orchesterinstrumente 231
M. Thiesen. Zur Theorie des geschlossenen Resonators 232
[C.] Stumpf. Beobachtungen über Kombinationstöne 233
E. Waetzmann. Objektive Kombinationstöne an der singenden Bogenlampe 233
K. v. Wesendonk. Über den Zusammenklang zweier einfacher Töne . 233
Erich Waetzmann. Zur Helmholtzschen Resonanztheorie 233
— — Zur Theorie der Kombinationstöne 233
Hanichi Muraoka. Über eine einfache Methode, den Grundton eines Klanges, dessen Höhe um eine Oktave unsicher ist, zu entscheiden 235
Fr. Kaeser. Über das Mitschwingen eines tiefen Tones beim Anschlagen eines hohen, und mögliche Folgerungen, die sich daraus ergeben 235
G. Sizes et G. Massol. Sur la multiplicité des sons émis par les diapasons 235
Literatur 236

2. Physiologische Akustik.

K. L. Schaefer. Über neuere Untersuchungen zugunsten der Helmholtzschen Resonanzhypothese 238
Lord Rayleigh. On the Relation of the Sensitiveness of the Ear to Pitch, investigated by a new Method 238
Henri Abraham. Sensibilité absolue de l'oreille 239
Georg Meissner. Klangaufnahmen an Blasinstrumenten, eine Grundlage für das Verständnis der menschlichen Stimme 239
Lord Rayleigh. On our Perception of Sound Direction 240
L. T. More and H. S. Fry. On the Appreciation of Difference of Phase of Sound-Waves 241
Literatur 241

Dritter Abschnitt.

Physikalische Chemie.

1. Allgemeines.

Landolt. Verminderung des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper 245
W. Kurbatow. Die Bedeutung der Atomhypothese 245

Seite

GUTH. ENSRUD. Die Atomenergie der Gase 245
HOLLAND CROMPTON. Die Atomenergie der Gase 246
H. PELLAT. Sur la constitution de l'atome 247
TH. TOMMASINA. Quelques observations à propos de la Note de M. H. PELLAT sur la constitution de l'atome 247
H. PELLAT. Sur la constitution de l'atome et la loi de COULOMB . . . 247
— — Détermination directe de la valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. — Diamètre d'un atome 248
— — Des atomes plurivalents 248
GERVAISE LE BAS. A Relation between the Volumes of the Atoms of certain Organic Compounds at the Melting Point and their Valencies. Interpretation by Means of the BARLOW-POPE Theory 248
D. L. CHAPMAN. Eine Schwierigkeit in der Valenztheorie von W. BARLOW und W. J. POPE 249
GERVAISE LE BAS. The Unit-Stere Theory: The Demonstration of a Natural Relation between the Volumes of the Atoms in Compounds under Corresponding Conditions and that of Combined Hydrogen . 249
I. TRAUBE. Valenz, Lichtbrechung und Volumen. Die Refraktionsstere. I 249
— — Volumen, Valenz und Lichtbrechung. Die Refraktions- und Volumenstere. II 250
— — Assoziierte Stoffe. III 251
— — Volumen und Valenz. Atom und Elektron 251
WALTER PETERS. Zur Valenzfrage 251
H. STANLEY REDGROVE. On the calculation of physico-chemical constants. (2 Arb.) 252
GERVAISE LE BAS. Relation between valency and energy 253
H. STANLEY REDGROVE. On the calculation of thermo-chemical constants 253
JAMES MONCKMAN. On a natural system of arranging the chemical elements, in which they fall into the periodic groups, based solely upon the atomic volumes and the combining weights 253
W. LEBEDINSKI. Die Theorie des Weltäthers und das periodische System der Elemente von D. MENDELEJEW 254
C. R. STROMEYER. The positions of MENDELÉEFF's groups of chemical elements 254
ADOLPHE MINET. Les poids atomiques, fonction du rang qu'ils occupent dans la série de leur valeur croissante 255
HAWKSWORTH COLLINS. Observations and deductions obtained from a consideration of the numbers given for the atomic weights of the elements by the international committee (1905) which lead to a rational determination of the constitution and structure of each element 255
W. DENHAM VERSCHOYLE. Relation between the atomic weights of the elements 256
H. E. WATSON. Recalculation of Atomic Weights 256
DELAUNEY. Essai sur certaines relations entre les poids atomiques des corps simples 256
A. L. BERNOULLI. Eine thermodynamisch begründete Rekursionsformel der Atomgewichte 256
F. W. CLARKE, H. MOISSAN, W. OSTWALD, T. E. THORPE. Bericht des Internationalen Atomgewichtsausschusses für 1907 . . . . . 257, 258
— — Fourteenth annual report of the committee on atomic weights. Determinations published during 1906 258
FRÉD. SWARTS. Sur une nouvelle base de poids atomiques 258

Seite

B. Brauner. Über Atomgewichtsfragen 258
Theodore William Richards. Neuere Untersuchungen über die Atomgewichte 259
G. D. Hinrichs. Méthode nouvelle déterminant les poids atomiques de précision simultanement pour tous les élements présents dans une seule réaction chimique 259
Theodore William Richards und Edward Mueller. Revision des Atomgewichtes von Kalium 260
Gregory Paul Baxter und Fletcher Barker Coffin. A Revision of the Atomic Weight of Cobalt 260
F. H. Parker and F. Peake Sexton. The Atomic Weight of Cobalt . 260
Charles G. Barkla. The Atomic Weight of Nickel 260
F. E. Hackett. The Atomic Weight of Nickel 261
Gustavus D. Hinrichs. Sur le poids atomique absolu du manganèse . 261
Gregory Paul Baxter and John Hunt Wilson. A revision of the atomic weight of lead. Preliminary paper 261
Carl Freiherr Auer v. Welsbach. Die Zerlegung des Ytterbiums in seine Elemente 262
G. Urbain. Un nouvel élément: le lutécium, résultant du dédoublement de l'ytterbium de Marignac 262
A. Gutbier und F. Flury. Die Stellung des Tellurs im periodischen System der Elemente 262
W. Marckwald. Über das Atomgewicht des Tellurs 262
Herbert Brereton Baker and Alexander Hutcheon Bennett. The Atomic Weight of Tellurium 263
Frank Curry Mathers. Über das Atomgewicht des Indiums 263
Mme. Curie. Sur le poids atomique du radium 263
Ph. A. Guye. Poids atomique de l'argent 263
Theodore Wm. Richards and Grinnell Jones. The molecular weight of argentic sulphate and the atomic weight of sulphur 264
— — and George Shannon Forbes. The quantitative synthesis of argentic nitrate, and the atomic weights of nitrogen and silver . . . 264
Daniel Berthelot. Sur le poids atomique de l'azote 264
Ph. A. Guye. Sur la méthode des densités-limites et son application au poids atomique de l'azote 265
G. D. Hinrichs. Sur le poids atomique absolu du chlore 265
— — Sur le poids atomique absolu du brome 265
Philippe A. Guye. Détermination exacte des densités gazeuses 265
— — Recherches modernes sur les densités des gaz 266
— — Recherches sur les densités des gaz 266
— — Application de la méthode des densités limites aux gaz permanents à 0°; constante des gaz parfaits 266
— — Application de la méthode des densités limites aux gaz liquéfiables 267
W. Lermantow. Mendelejews Versuche über die Eigenschaften der gasförmigen Körper 267
William Ramsay. Die Gase der Atmosphäre und die Geschichte ihrer Entstehung 267
Georges Baume. Sur la densité de quelques gaz 268
— — Détermination du poids moléculaire des gaz à partir de leur coefficient d'expansion 268
Daniel Berthelot. Sur le calcul exact des poids moléculaires des gaz 268
— — Sur l'échelle des poids moléculaires des gaz 268

Seite

DANIEL BERTHELOT. Sur les poids moléculaires de divers gaz calculés par la méthode des densités limites 269
PHILIP BLACKMAN. A New method suggested for determining vapour densities 269
ROBERT WHYTLAW GRAY. The Density of Hydrogen Chloride 270
ERNST BECKMANN. Studien zur Präzisierung der Siedemethode 270
H. v. WARTENBERG. Einige Dampfdichtebestimmungen bei sehr hohen Temperaturen 270
F. RICHARZ. Über die vermutliche Einatomigkeit von Metalldämpfen . 270
GUSTAVE HINRICHS. Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques 271
B. GOSSNER. Das spezifische Gewicht bei isomorphen Reihen 271
THEODORE WILLIAM RICHARDS und FRANCIS NEWTON BRINK. Die Dichten von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium 271
EDMUND BRYDGES RUDHALL PRIDEAUX. The Atomic Volumes of Phosphorus 272
D. MCINTOSH. The physical properties of liquid and solid acetylene . 272
HERBERT BRERETON BAKER and MURIEL BAKER. Gaseous Nitrogen Trioxide 273
WERNER VON BOLTON. Das Niob, seine Darstellung und seine Eigenschaften 273
R. MARC. Über das Verhalten des Selens gegen Licht und Temperatur 273
L. HOULLEVIGUE. L'or vert et l'or bleu 274
FR. HOFFMANN und R. ROTHE. Bemerkung zu der Arbeit: „Über den amorphen Schwefel IV" der Herren A. SMITH und C. M. CARSON . 274
ALEXANDER SMITH and R. H. BROWNLEE. Precipitated Sulphur 275
R. H. BROWNLEE. Über gefällten Schwefel 275
ALEXANDER SMITH und C. M. CARSON. Über den amorphen Schwefel. V. Das System Schwefel-Jod 275
— — und R. H. BROWNLEE. Über den amorphen Schwefel. VI. Gefällter Schwefel 276
W. SPRING. Sur la densité et l'état allotropique de certaines variétés de soufre. Remarques sur la détermination de la densité des corps en poudre fine 276
C. A. PARSONS. Some Notes on Carbon at High Temperatures and Pressures 277
V. KURBATOW. Über eine neue polymorphe Form von Jod 277
F. RINNE und H. E. BOEKE. Die Modifikationsänderung des Schwefeleisens 278
L. W. ANDREWS and H. A. CARLTON. Density Curve of Mixtures of Bromine and Chlorine 278
N. STŬCKER. Über einige physikalische Eigenschaften der Kolloide . . 278
G. TAMMANN. Über den Isomorphismus der Elemente 279
EMIL BOSE. Physikalisch-chemische Demonstrationsversuche ohne Materialverbrauch 279
R. LUTHER. Bemerkung zu meiner Arbeit: Aus der Praxis des physikalisch-chemischen Unterrichts 279
W. A. ROTH. Physikalisch-chemische Übungen 280
Literatur 280

2. Löslichkeit. Absorption. Diffusion.

J. D. VAN DER WAALS. A remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures 290

Seite

GILBERT NEWTON LEWIS. Outlines of a new system of thermodynamic chemistry 290
L. VEGARD. Contributions to the Theory of Solutions 290
JOHN HOLMES and PHILIP JOHN SAGEMAN. Molecular Aggregation in Solution as Exemplified in Aqueous Mixtures of Sulphuric Acid with Inorganic Sulphates 291
D. KONOVALOFF. Sur l'action mutuelle des corps en dissolution d'après les données de leurs tensions de vapeur 292
P. BOGDAN. L'équation de VAN DER WAALS et l'état liquide 295
YUKICHI OSAKA. Determination of the Solubility of a Given Substance by Means of PULFRICH's Refractometer 295
ALFRED BENRATH. Über den Farbenwechsel von Kobalt- und Kupferchlorid in Lösung 296
ALEX. FINDLAY. The Stability of Hydrates as Indicated by Equilibrium Curves 297
GEORGE SENTER. Hydrates in Solution: Discussion of Methods Suggested for Determining Degree of Hydration 298
R. KREMANN und R. EHRLICH. Über die Fortexistenz von Molekülverbindungen und Kristallwasserhydraten im flüssigen Zustande . . . 299
S. M. JOHNSTONE. Hydrates in aqueous solutions of electrolytes 300
WILHELM BILTZ. Herrn H. C. JONES zur Antwort 300
HARRY MEDFORTH DAWSON and COLIN GYRTH JACKSON. Volume Changes which Accompany Transformations in the System $Na_2S_2O_3$, $5\,H_2O$ 300
THEODORE W. RICHARDS and FRANZ WREDE. The transition temperature of manganous chloride: a new fixed point in thermometry . . 301
DAVID W. HORN. The determination of transition temperatures 301
HARRY C. JONES and J. NEWTON PEARCE. Dissociation as measured by freezing point lowering and by conductivity bearing on the hydrate theory. The approximate composition of the hydrates formed by a number of electrolytes 302
OTTO BRILL. Zur Berechnung der Dampfdichten dissoziierender Substanzen 304
R. LUTHER. Die Dissoziation der Schwefelsäure und Arsensäure . . . 305
J. J. VAN LAAR. Ist es erlaubt, aus einer gefundenen anomalen Siedepunktserhöhung einer verdünnten Lösung auf den Molekularzustand des Lösungsmittels zu schließen? 306
— — Über den Dissoziationsgrad gesättigter Lösungen eines Elektrolyten in verschiedenen Lösungsmitteln, und von Lösungsmitteln, welche im Teilungsgleichgewicht stehen 306
— — Über die Löslichkeit von Elektrolyten 306
E. ABEL. Zur Frage nach dem Verhältnis der elektrolytischen Lösungstensionen in verschiedenen Lösungsmitteln 307
G. RUDORF. Die Dissoziationstheorie in ihrer Anwendung auf die Lichtabsorption 307
R. KREMANN. Über die Anwendung der VAN LAARschen Formel zur Ermittelung des Dissoziationsgrades von Verbindungen, die im Schmelzfluß dissoziieren 308
D. E. TSAKALOTOS. Application de la loi de TROUTON à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions . 308
HERMANN GROSSMANN. Zur Komplexbildung in Molybdänsäurelösungen 309
THOMAS SLATER PRICE. Depression of the Freezing Point of Aqueous Solutions of Hydrogen Peroxide by Potassium Persulphate and other Compounds 310

Seite

J. Livingston R. Morgan und H. K. Benson. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode 310
— — — — Die Bestimmung von Molekelgewichten durch Verteilungsversuche 311
— — und P. T. Owen. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode 312
Hans Jahn. Über die Erniedrigung des Gefrierpunktes in den verdünnten Lösungen stark dissoziierter Elektrolyte 312
Guinchant. Jodure mercurique: calorimétrie et cryoscopie 314
Ernst Beckmann. Neue Versuche über die Molekulargröße des Jods und die ebullioskopische Bestimmung relativ flüchtiger Stoffe . . . 314
R. Kremann und F. Kerschbaum. Zur Kenntnis der Bildungswärme des Systems $H_2SO_4 . H_2O$ 316
C. Dauzère. Recherches sur la solidification 316
L. C. de Coppet. Recherches sur la surfusion et la sursaturation . . . 317
M. Centnerszwer. Über kritische Temperaturen der Lösungen. III. Lösungen in Methylchlorid, Äthyläther und Methylalkohol 320
J. Timmermans. Die kritische Lösungstemperatur von ternären Gemengen 320
E. C. Bingham. Solubility 321, 322
M. Centnerszwer und A. Kalnin. Die gemeinsame kritische Kurve der Lösungen in Pentan 322
O. F. Tower. The Measurement of the Vapor Pressure of Solutions with the Morley-Brush Gauge 323
Georges Baume et D. E. Tsakalotos. Sur la variation des tensions de vapeur en fonction de la température et la détermination des constantes ébullioscopiques 323
Emil Bose. Über die Ermittelung der Partialtensionen binärer Gemische aus Messungen der Totaltension und der einen Partialtension aus Messungen der anderen 324
Azariah T. Lincoln and David Klein. The vapor pressure of aqueous nitrate solutions 325
E. Briner et E. Cardoso. Recherches sur les compressibilités et les tensions de vapeur des mélanges d'oxyde de méthyle et d'acide sulfureux: formation d'une combinaison entre ces deux corps 327
— — Sur les mélanges de combinaisons binaires 327
G. Magri. Ricerche sopra solventi inorganici a basse temperature. Disposizione sperimentale 328
— — Ricerche sopra il solvente H_2S liquefatto 328
Emil Bose. Über die physikalischen Eigenschaften von Emulsionen, insbesondere über deren Beziehungen zu den kristallinischen Flüssigkeiten 329
— — Für und wider die Emulsionsnatur der kristallinischen Flüssigkeiten 329
Wladimir Smirnoff. Über die Schichtenbildung in Lösungen unter dem Einflusse von Salzen 330
A. Körbs. Über die abweichende Lösungsgeschwindigkeit verschiedenartiger Kristallflächen in Wasser 331
M. L. Brunner und St. Tolloczko. Über die Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper 332
James Robert Milne. A Preliminary Note on the Optical Rotations (throughout the Spectrum), the Electrical Conductivities, and the Densities of Mixtures of Sodium-Potassium-Tartrate and Ammonium-Molybdate in Aqueous Solutions 332

Seite

HARRY C. JONES and W. R. VEAZEY. A possible explanation of the increase in viscosity which results when alcohols are mixed with water; and of the negative viscosity coefficients of certain salts when dissolved in water 333
FREDERIC H. GETMANN. Sur la viscosité de quelques solutions salines . 333
E. BIRON. Die spezifischen Gewichte der Wasserlösungen von Cadmiumchlorid 334
WILLIAM FRANCIS MAGIE. Specific heat of solutions 335
— — The association theory of solutions 336
FRANK B. KENRICK. The Stable Hydrates and Acid Salts of Ferrous Sulphate 336
F. A. H. SCHREINEMAKERS. On a tetracomponent system with two liquid phases 336
— — Gleichgewichte in quaternären Systemen. Das System: Wasser, Äthylalkohol, Lithiumsulfat und Ammoniumsulfat 336
R. C. WELLS und D. J. MC ADAM jun. Phasenbeziehungen im System: Natriumcarbonat und Wasser 337
GEORGE MC PHAIL SMITH. On reversible metallic displacements in aqueous solutions 337
J. H. VAN 'T HOFF. Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. L. Franklandit und eine neue, dem Boronatrocalcit verwandte Verbindung 338
— — Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. LI. Borocalcit und die künstliche Darstellung von Ascharit 339
ERNST JÄNECKE. Über eine neue Darstellungsform der VAN 'T HOFFschen Untersuchungen über ozeanische Salzablagerungen. (3 Arb.) 339, 340
M. DUKELSKI. Über Borate 341
BARTA J. KARSTEN. Über das gegenseitige Verhalten der Halogene, speziell der Systeme Chlor-Brom und Chlor-Jod 341
EMIL BOSE. Beitrag zur Kenntnis des Gleichgewichtes: $Ag_{(met.)} + Ag^{\cdot} \rightleftarrows Ag_2^{\cdot}$ 342
J. M. BELL. Determination of Solid Phases in Four-Component Systems 343
ERNST JÄNECKE. Über die chemischen Verbindungen von Kalium mit Quecksilber 343
ALBERT COLSON. Sur un sulfate de chrome dont l'acide est totalement dissimulé et sur l'équilibre des dissolutions chromiques 344
— — Sur les sulfates chromiques condensés 345
— — Sur un état singulier de la matière observé sur un sel chromique dissous 345
— — Sur l'ionisation des sulfates chromiques 346
EUGEN SPITALSKY. Über den Zustand der Chromate und der Chromsäure in wässeriger Lösung 346
J. KOPPEL und R. BLUMENTHAL. Gleichgewichte im System $K_2O—CrO_3—H_2O$ 347
W. HERZ und G. ANDERS. Über Löslichkeiten in Lösungsmittelgemengen 350, 351
LAUNCELOT W. ANDREWS and HENRY A. CARLTON. On the density curve of mixtures of bromine and chlorine 352
PIO LAMI. Über die Löslichkeit eines Gemisches von Bromkalium und Jodkalium 352
R. KREMANN und F. KERSCHBAUM. Über die Löslichkeit von Kaliumjodid in Wasser und Wasser in Kaliumjodid bei tiefen Temperaturen 352

Seite

F. K. Cameron and W. O. Robinson. The Solubility of Calcium Carbonate in Certain Aqueous Solutions 353
— — Calcium sulphate in aqueous solutions of sodium chloride 353
J. M. Bell and W. C. Taber. The solubility of gypsum in copper sulphate solutions 354
Boris N. Menschutkin. Über die Löslichkeit der Hydrate des Brom- und Jodmagnesiums und über die Verbindungen dieser Salze mit Anilin und Phenylhydrazin 354
J. Olie jun. Über das grüne Chromchloriddekahydrat 356
— — Einige Beobachtungen über die Entwässerung der isomeren Chromchloridhydrate 356
R. Abegg und Paul Müller. Borsäure, Amylalkohol und Wasser. Ein Beitrag zur chemischen Theorie der Lösungen 357
John Jacob Fox. Solubility of Lead Sulphate in Concentrated Solutions of Ammonium Acetate 358
M. Dukelski. Über Löslichkeiten von $HgCl_2$ in Lösungsmittelgemengen 358
Ernst Cuno. Über Lösungen in Gemischen von Alkohol und Wasser . 360
Wilhelm Biltz. Einige Versuche über ultramikroskopische Löslichkeitsbestimmung 361
Oskar Weigel. Die Löslichkeit von Schwermetallsulfiden in reinem Wasser 362
K. Morel Kahn. Solubilité du carbone dans le carbure de baryum et le carbure de strontium 363
Marcel Houdard. Sur la solubilité de l'alumine dans le sulfure d'aluminium et de la magnésie dans le sulfure de magnésium 363
R. Sahmen und A. v. Vegesack. Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme 364
Ernst Jänecke. Bemerkungen zu dem Aufsatze von R. Sahmen und A. v. Vegesack: „Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme“ 364
R. Sahmen und A. v. Vegesack. Entgegnung 365
Richard Nacken. Über die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber 365
— — Über den Verlauf der Erstarrungskurve eines binären Systems an einer Stelle, die dem Auftreten einer Verbindung entspricht 367
D. Mazzotto. Sulla curva di fusione delle miscele binarie 368
N. S. Kurnakow und S. F. Zemczużnyi. Isomorphismus der Kalium- und Natriumverbindungen 370
H. W. Foote and L. H. Levy. On the molecular condition of salts dissolved in a fused salt 371
Kurt Arndt. Die Löslichkeit der alkalischen Erden in ihren geschmolzenen Chloriden 371
W. O. Robinson. Mutual Solubility of the Chlorides of Calcium and Sodium 372
H. Pélabon. Sur les sulfures, séléniures et tellures de thallium 372
Rudolf Ruer. Über die Gestalt der Schmelzkurven in binären Systemen 373
R. J. Meyer und A. Anschütz. Einige Beobachtungen an Thorium-Cer-Mischungen 374
W. Brown. The densities and specific heats of some alloys of iron . . 374
W. Guertler. Über die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen . . 376
— — Über den elektrischen Leitungswiderstand metallischer Mischkristalle 378

Seite

A. v. Vegesack. Über Zink-Thallium- und Zink-Eisenlegierungen . . . 379
N. S. Kurnakow und S. F. Żemczużny. Über die Legierungen des Kupfers mit Nickel und Gold. Die elektrische Leitfähigkeit der festen Metalllösungen 380
B. E. Curry. The constitution of the aluminium bronces 382
— — and Samuel H. Woods. The tensile strengths of the copper aluminium alloys 383
W. Guertler und G. Tammann. Über Kupfer-Nickellegierungen . . . 384
Henri Moissan et Tosio Watanabe. Sur la destillation des alliages d'argent et de cuivre, d'argent et d'étain, d'argent et de plomb . . 384
N. Puschin. Potential und Natur der Metalllegierungen 384
N. Konstantinow. Über Legierungen von Kobalt und Kupfer 385
G. Urasow. Legierungen von Kupfer und Magnesium 385
S. Shemtschushnij und N. Jefremow. Die Phosphorverbindungen des Mangans 385
— —, G. Urasow und A. Pikowskow. Die Legierungen von Mangan mit Kupfer und Nickel 386
A. Saposhnikow und J. Kanewski. Härte und Mikrostruktur der Legierungen von Blei und Antimon 386
— — und M. Sacharow. Härte und Mikrostruktur der Legierungen von Cadmium und Zink 387
Earl of Berkeley. On osmotic pressure 387
W. C. Dampier Whetham. Indirect methods for measuring osmotic pressure 387
T. Martin Lowry. Osmotic Pressure from the Standpoint of the Kinetic Theory 387
L. Kahlenberg. The bearing of actual osmotic pressure experiments upon the conception of the nature of solutions 389
Earl of Berkeley. Note on the Application of van der Waals's Equation to Solutions 389
Alfred W. Porter. The Osmotic Pressure of Compressible Solutions of any Degree of Concentration 390
John G. A. Rhodin. The Impedance of Solutes in Solvents as manifested by Osmotic Pressure 391
H. N. Morse, J. C. W. Frazer and P. B. Dunbar. The osmotic pressure of canesugar solutions in the vicinity of 5° 391
A. Battelli et A. Stefanini. Sur la nature de la pression osmotique . 392
— — — — Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale 393, 394
A. Sella. A proposito di una Nota dei proff. Battelli e Stefanini: „Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale" . . 394
Harald Lundén. Sur la relation entre les coefficients d'affinité et l'hydrolyse des sels des cétones isonitrosés 394
— — Hydrolyse des sels des acides faibles et des bases faibles et sa variation avec la température 397
G. Malfitano et L. Michel. Sur l'hydrolyse du perchlorure de fer . . 399
B. Szilard. Sur les hydrates colloïdaux de thorium, de zirconium et d'uranyle 400
— — Sur les hydrates colloïdaux hétérogènes d'uranyle, de thorium, de zirconium, de plomb, d'yttrium, de fer et de cuivre 400
Jacques Duclaux. Recherches sur les substances colloïdales 401
A. Lottermoser. Beiträge zur Kenntnis des Hydrosol- und des Hydrogelbildungsvorganges 403

Seite
V. Auger. Solution colloïdale d'arsenic 404
The Svedberg. Über die Bedeutung der Eigenbewegung der Teilchen in kolloidalen Lösungen für die Beurteilung der Gültigkeitsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik 405
A. Einstein. Theoretische Bemerkungen über die Brownsche Bewegung 405
H. Bechold. Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode 406, 407
R. O. Herzog. Diffusion von Kolloiden 408
Charles Henry. Spectrophotométrie, viscosimétrie et signes électriques des solutions 408
Max von Wogau. Die Diffusion von Metallen in Quecksilber 409
J. C. Graham. Diffusion von Salzen in Lösung 410
B. L. Vanzetti. Diffusione di elettroliti in soluzione acquosa e nelle gelatine 410
— — Diffusione di elettroliti in soluzione acquosa 411
Erich Lehmann. Über Trennung von Farbstoffen durch Diffusion . . 411
Raphael Ed. Liesegang. Über die bei Diffusionen auftretenden Schichtungen 412
G. Lippmann. Endosmose entre deux liquides de même composition chimique et de températures différentes 412
— — Thermoendosmose des gaz 412
Stéphane Leduc. Croissances artificielles 413
Morris W. Travers. On the Absorption of Water by Cotton and Wool 413
G. Hüfner. Untersuchungen über die Absorption von Stickgas und Wasserstoff durch wässerige Lösungen 413
Walter Heald. The absorption of hydrogen by metal films 414
Ida F. Homfray. The absorption of gases by charcoal 414
H. Freundlich und G. Losev. Über die Adsorption der Farbstoffe durch Kohle und Fasern 416
Morris W. Travers. Über Adsorption und Okklusion. Die Natur der sogenannten festen Phase 417
H. Freundlich. Bemerkungen dazu 418
H. Baerwald. Über die Adsorption von Gasen durch Holzkohle bei tiefen Temperaturen 418
Oliver Charles Minty Davis. The Adsorption of Jodine by Carbon . 420
James W. Mc Bain. Adsorption Formulae 421
James Charles Philip. Influence of Non-electrolytes and Electrolytes on the Solubility of Sparingly Soluble Gases in Water. The Question of Hydrates in Solution 421
O. Boudouard. Extraction des gaz contenus dans les métaux 422
G. Belloc. Gaz occlus dans les aciers 422
Franz Fischer. Über die Darstellung von Argon aus Luft mit Calciumcarbid. Vorläufige Mitteilung nach Versuchen von E. B. Maxted und G. Iliovici 423
Adrien Jaquerod et F. Louis Perrot. La purification de l'hélium . . 423
Albert Ritzel. Gaslöslichkeit, Kompressibilität und Oberflächenspannung 424
Adolf Sieverts. Zur Kenntnis der Okklusion und Diffusion von Gasen durch Metalle 424
A. A. Campbell Swinton. The occlusion of the residual gas the glas walls of vacuum tubes 426
Robert Pohl. Die Bildung von Gasblasen in den Wänden erhitzter Entladungsrohre 427

Seite

GEORGES CLAUDE. Sur l'énergie nécessaire à la séparation des mélanges gazeux 427
ALFRED STOCK. Poröse Materialien als Ersatz von Hähnen beim Arbeiten mit Gasen 428
J. W. TURRENTINE. Corrosion in Persulphate Solutions 429
S. E. SHEPPARD. The Colour of Dye Solutions 429
F. MYLIUS und E. GROSCHUFF. Über Entstehung und Veränderung von wasserhaltigem Glase 429
Literatur 431

3. Elektrochemie.

(Vgl. auch Kap. IV, 2 und IV, 8.)

Monographien über angewandte Elektrochemie 445
Bd. XXVI. BERNHARD NEUMANN. Elektrometallurgie des Eisens . . . 445
Bd. XXVII. MAX SCHLÖTTER. Über die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod 445
WILLIAM SUTHERLAND. Ionization in Solutions and Two New Types of Viscosity 445
J. BROWN. The Convection Explanation of Electrolysis 446
J. GUYOT. La théorie de NERNST et l'électrocapillarité 446
— — Sur la théorie de NERNST et les chaînes liquides à extrémités identiques 447
— — Sur la théorie de NERNST et la mesure de différences de potentiel au contact de deux solutions d'électrolytes 448
J. E. TREVOR. Electromotive forces of concentration cells 448
E. BIRON. Untersuchung von Konzentrationsketten 450
P. HENDERSON. Zur Thermodynamik der Flüssigkeitsketten 450
ERNST COHEN und W. TOMBROCK. Die Bestimmung von Diffusionspotentialen 451
OTTO MUMM. Über die Einwirkung von Sauerstoff auf wässerige Lösungen und über die Vorgänge bei der elektrolytischen Wasserzersetzung und in der Knallgaskette 451
L. LOIMARANTA. Über die Messung unzugänglicher Potentiale durch Potentialvermittler 453
R. ABEGG. Über Potentialvermittler. Bemerkungen zum vorstehenden Aufsatze 453
R. LUTHER. Zur Technik der Bestimmung von Potentialen mit unangreifbaren Elektroden. (Bemerkung zu den Abhandlungen von LOIMARANTA und ABEGG) 453
H. NUTTON and H. D. LAW. The Potential of Hydrogen liberated from Metallic Surfaces 454
WILH. PALMAER. Über das absolute Potential der Kalomelelektrode . . 455
RICHARD LORENZ und A. MOHN. Der Neutralpunkt der Wasserstoffelektrode 456
EDOUARD GUILLAUME. Sur les phénomènes de BOSE 457
UGO GRASSI. Alcune considerazioni intorno alla teoria della tensione di soluzione dei valori di decomposizione 457
CHARLES E. FAWSITT. Die Beziehung des Lösungsdruckes zum Oberflächenzustand bei Metallen 458
THEODORE WILLIAM RICHARDS und GEORGE SHANNON FORBES. Energieänderungen, die bei der Verdünnung von Zink- und Cadmiumamalgamen auftreten 459

Seite

N. T. M. Wilsmore and F. M. G. Johnson. Electrode Potentials in Liquid Ammonia 460
Felix Kaufler. Zur Erklärung der Überspannungswirkung 461
Erich Müller. Zur Erklärung der Überspannung 462
A. C. Cumming und R. Abegg. Zur Elektrochemie des Bleies 463
W. H. Patterson. The Carbon Cell 464
P. Th. Muller et H. Allemandet. Sur une électrode à alcali 465
R. Abegg. Zwei neue Potentiale $NO_2 \longrightarrow NO_2'$ und $Au \longrightarrow Au$-Metall 466
Theodore William Richards und Gustavus Edward Behr jun. Die elektromotorische Kraft von Eisen unter verschiedenen Bedingungen und der Einfluß von Wasserstoff 466
E. Heyn. Erwiderung 468
Maurice Prud'homme. Beziehungen zwischen der molekularen Leitfähigkeit von Elektrolyten und der Verdünnung 469
Friedr. Kohlrausch. Über den Temperaturgang des Leitvermögens einer Lösung 471
A. Dumanski. Über die Leitfähigkeit der Elektrolyte in wässerigen Lösungen von Gelatine 471
Rudolf v. Hasslinger. Über das Wesen metallischer und elektrolytischer Leitung 473
Philip Blackman. Electrical ionic conductivities 475
Petru Bogdan. Leitvermögen von Chlorwasserstoff und von Salpetersäure in wässerigen Lösungen 475
Friedrich Kohlrausch. Über Leitvermögen verdünnter Säuren . . . 476
G. Boizard. Sur la conductibilité électrique dans les mélanges d'acide ou de base et d'eau 476
Edward C. Franklin and Harry D. Gibbs. Some Unique Conductivity Curves 476
L. Gagnaux. Courbes de conductibilité de solutions saturées de chlorure de calcium 477
Albert Colson. Discontinuités observées dans les conductibilités moléculaires des sulfates chromiques dissous 477
E. H. Archibald. Electrical Conductivity of Solutions of the Alcohols in Liquid Hydrogen Bromide 478
H. Ley und O. Erler. Leitfähigkeitsmessungen bei Natriumsalzen der isomeren Oxybenzoesäuren; zur Frage nach der Wanderungsgeschwindigkeit isomerer Anionen 478
Franz Skaupy. Die Elektrizitätsleitung in verdünnten Amalgamen . . 479
A. H. Taylor. A method for the determination of electrolytic resistance and capacity, using alternating currents 480
G. A. Carse and T. H. Laby. A relation between the ionic velocity and the volume of organic ions in aqueous solutions 481
Hans Jahn. Über die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in verdünnten Lösungen 481
Maurice Huybrechts. Sur la vitesse des ions des électrolytes: sulfate de magnésium et acide sulphurique en solutions aqueuses diluées . 483
K. Drucker. Beweglichkeit von Ionen in Wasser 484
Friedrich Kohlrausch. Über Ionenbeweglichkeiten im Wasser . . . 485
A. Hantzsch und Kenneth S. Caldwell. Über abnorm große Ionenbeweglichkeiten 486
W. Lash Miller. The Theory of direct Determinations of Migration . 487
Jean Perrin. Le transport des ions et l'existence des hydrates 487
Gunnar Nordström. Überführungszahl in konzentrierter Kalilauge . . 488

Seite

Ernst Cohen, F. D. Chattaway und W. Tombrock. Zur Thermodynamik der Normalelemente 488
F. A. Wolff and C. E. Waters. The standard cell 489
— — — — Preliminary specifications for Clark and Weston standard cells 490
F. E. Smith. On the Normal Weston Cadmium Cell 490
G. A. Hulett. Mercurous sulphate, cadmium sulphate and the cadmium cell 491
F. A. Wolff and C. E. Waters. The Electrode Equilibrium of the Standard Cell 491
Walter Block. Untersuchungen am stromliefernden Daniellelement . 492
E. E. Fournier-d'Albe. The application of the electron theory to electrolysis 494
Franz Fischer und Karl Massenez. Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse 495, 496
William Blum and Edgar F. Smith. The cathodic precipitation of carbon 497
E. Briner. Études physico-chimiques sur l'électrolyse des chlorures alcalins. Recherches sur l'électrolyse du chlorure de sodium dans un appareil à diaphragme 498
Saul Dushman. Copper as Anode in Chloride Solutions 498
Bertram D. Steele. On the electrolysis of salt solutions in liquefied sulphur dioxide at low temperatures 499
Landolt. Über Gewichtsänderungen bei der Elektrolyse einer Cadmiumjodidlösung mit Wechselströmen 500
F. Foerster. Über den Einfluß der Temperatur auf die elektrolytische Metallabscheidung. (Nach Versuchen der Herren F. Blankenberg, A. Brunner, H. Lee und W. Römmler) 500
Ralph C. Snowdon. Electrolytic precipitation of zinc 501
Friedrich Kohlrausch und Rudolf H. Weber. Elektrochemisches Äquivalent und Temperatur 502
W. E. Ayrton, T. Mather and F. E. Smith. A New Current Weigher, and a Determination of the Electromotive Force of the Normal Weston Cadmium Cell 504
The Silver Voltameter. Part I. On a Comparison of Many Forms of Silver Voltameters. By F. E. Smith; and a Determination of the Electrochemical Equivalent of Silver. By F. E. Smith and T. Mather. Part. II. The Chemistry of the Silver Voltameter. By F. E. Smith and T. M. Lowry 504
A. Leduc et Labrouste. Electrolyse de solutions très étendues d'azotate et d'oxyde d'argent: l'argent métal alcalin 506
J. A. Wilkinson and H. W. Gillett. Polarization voltages of silver nitrate solutions 507
Erich Müller und Fritz Spitzer. Bildung von Kupferperoxyd durch Elektrolyse 508
A. Thiel und A. Windelschmidt. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse von Nickelsalzen 509
E. Brunner. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse ammoniakalischer Nickelsalzlösungen 510
C. Marie. Sur l'oxydation électrolytique du platine 510
O. Angelucci. Elettrolisi del nitrato di torio 510
Francis C. Frary. Über einen neuen Apparat für elektrolytische Schnellmethoden 511

Seite

Richard Lorenz und H. T. Kalmus. Das Leitvermögen einiger geschmolzener Salze und über die Methode der Bestimmung desselben 512
— — und W. Ruckstuhl. Untersuchungen über die Wanderung der Ionen bei der Elektrolyse eines geschmolzenen Salzpaares 513
H. M. Goodwin and H. A. Wentworth. On the ionization of fused salts 513
Richard Lorenz. Metallnebel, Stromausbeute und die Theorie der Zuschläge bei der Elektrolyse geschmolzener Salze 514
K. Arndt. Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze . . 515, 517
— — Über geschmolzene Salze 515
Richard Lorenz. Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze 516, 517
K. Arndt und K. Willner. Anodische Störungen bei der Schmelzflußelektrolyse 518
Kurt Arndt. Zähigkeit und Leitfähigkeit 518
A. Coppadoro. Elektrolytische Anwendung von Wechselströmen . . . 518
R. Luther. Elektrochemische Aktivierungserscheinungen 520
Günther Schulze. Spannungsgefälle an Aluminiumanoden 521
A. Ruban. Zur Theorie des Stromrichters aus Aluminium 522
Ch. M. van Deventer und H. van Lummel. Aluminium und die Spannungsreihe 523
J. Šebor und L. Šimek. Über elektrolytische Gleichrichtung von Wechselstrom 523
Günther Schulze. Über die elektrolytische Ventilwirkung der Metalle Magnesium, Antimon und Wismut 524
Rudolf Lohnstein. Über das Vorkommen passiver Erscheinungen beim Magnesium 524
Günther Schulze. Über das Verhalten von Tantalelektroden 525
Erich Müller. Über passives Kupfer, bzw. das anodische Verhalten des Kupfers in Natronlauge 525
F. Haber und W. Maitland. Notiz über die Potentiale des Eisens und die Passivität des Metalles 527
Wolf Johannes Müller und Johann Koenigsberger. Über das anodische und kathodische Verhalten von Eisenspiegeln und die Passivität des Eisens 528
Alfred Cohn und Carl Ludwig Jacobsen. Über das elektrochemische Verhalten des Goldes und seine Passivität 528
A. Löb. Eine Deutung der sogenannten Wechselstrompassivität 530
Arnold Eucken. Über den stationären Zustand zwischen polarisierten Wasserstoffelektroden 530
Erich Brunner. Die kathodische und anodische Stromspannungskurve bei der Elektrolyse von Jod-Jodkaliumlösungen 532
Fritz Weigert. Studien über die Wirkung der Depolarisatoren . . . 534
E. van der Ven. La charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines 536
— — Sur une relation entre les valeurs k des solutions salines 537
Carl Hering. Visible migration of particles between electrodes 538
E. Briner et E. Durand. Action de l'étincelle électrique sur le mélange azote-oxygène aux basses températures 538
F. Haber und A. Koenig. Über die Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen 539
Albert Wigand. Über die Steigerung der katalytischen Wirkung des Platins auf die Knallgasvereinigung durch galvanische Polarisation 540

Seite

F. Richarz. Über die von ihm und Wilhelm Ziegler nachgewiesene Erhitzung von Elektrolyten an kleinen Elektroden bis zur Siedetemperatur; zur Berichtigung von Herrn Paul Ludewig 541
William D. Henderson. The thermoelectric behavior of metals in solutions of their own salts. II. Cadmium amalgam in a solution of cadmium sulphate 541
Literatur 542

4. Photochemie.

E. Warburg. Einige Bemerkungen über photochemische Wirkung . . 548
Fritz Weigert. Über chemische Lichtwirkungen. I. Das Phosgengleichgewicht unter dem Einfluß der Bestrahlung 550
— — Dasselbe. II. Photochemisch sensibilisierte Gasreaktionen und eine Theorie der katalytischen Lichtwirkung 551
Joh. Plotnikow. Die photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff 553
David Leonard Chapman, Samuel Chadwick and John Edwin Ramsbottom. The Chemical Changes Induced in Gases submitted to the Action of Ultraviolet Light 554
Trautz. Photochemische Untersuchungen 555
Herm. Thiele. Einige Reaktionen im ultravioletten Lichte 555
G. A. Rankin. Action of light on sulphur 555
Alfred Coehn. Über die Einwirkung des Lichtes auf die Bildung der Schwefelsäure 556
A. Verda. Die langsame Zersetzung der Lösungen einiger sehr beständiger Mineralsalze und der Einfluß des Lichtes auf diese Veränderungen 558
P. J. Montagne. Über die Violettfärbung von Glas unter dem Einfluß von Sonnenlicht 558
P. Lasareff. Über das Ausbleichen von Farbstoffen im sichtbaren Spektrum 558
R. Ciusa. Intorno all' azione della luce sopra le ossime 559
G. Ciamician e P. Silber. Azioni chimiche della luce 559
Eduard Schloemann. Zur Kenntnis des latenten Bildes 560
Eug. Demole. Contribution à l'étude de l'image latente photographique 560
W. Scheffer. Mikroskopische Untersuchungen der Schicht photographischer Platten 561
K. Kof und H. Haehn. Über die Erzeugung von Bildern auf photographischen Platten durch Einwirkung der Dämpfe gelösten Quecksilberchlorids und ein Fall von Reaktionsstrahlung 562
A. Zingowatow. Wirkung von Terpentindämpfen auf die photographische Platte 563
P. H. Eykman und A. P. H. Trivelli. Über die Lichteinwirkung auf photographische Platten 563
Robert James Wallace. Studies in sensitometry. I. The daylight sensitometry of photographic plates and a suggested standard dispersion-piece 564
S. R. Cajal. Die Struktur der Lippmannschen Photochromien 565
H. Lehmann. Über die direkten Verfahren der Farbenphotographie nach Lippmann und Lumière 566
P. Prokudina-Gorski. Die neuen „Autochromplatten" von den Gebr. Lumière 567

Seite

Ch. A. François-Franck. La microphotographie en couleur avec les plaques autochromes de MM. A. et L. Lumière 567
Victor Henri. Photographie microscopique en couleurs 567
C. J. A new method of colour photography 568
Kurt Joël. Ein Fortschritt der Farbenphotographie. (Das Lumière-sche Autochromverfahren) 568
Literatur 568

5. Thermochemie.

A. Grau und F. Russ. Über die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme 571
H. v. Wartenberg. Über das Cyan-, Cyanwasserstoff- und Acetylen-gleichgewicht 572
W. Nernst. Über das Ammoniakgleichgewicht (nach Versuchen von F. Jost) 574
Ferencz Jüttner. Über den Zusammenhang der thermodynamischen Hypothese von Nernst mit dem Kopp'schen Gesetz 574
O. Sackur. Bemerkung dazu 574
G. Preuner. Dissoziation des Schwefelwasserstoffs 575
J. J. van Laar. Über endotherme und exotherme Dissoziationsprozesse 576
Franz Fischer und Hans Marx. Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd . . 576, 577
Alfred Holt. The Decomposition of Water-Vapour in contact with Hot Platinum Wire 578
Berthelot. Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant de causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques . . 579
H. v. Jüptner. Beziehungen zwischen Wärmetönung und freier Energie 580
Bertram Hopkinson. A Recording Calorimeter for Explosions 581
C. Féry. Calorimètre enregistreur thermo-électrique pour les gaz et liquides combustibles 582
Heinrich Fassbender. Einfluß der stillen Entladung auf explosive Gasgemische 582
Heinrich Mache. Grundzüge einer Theorie der Explosionen 583
J. Meunier. Sur les mélanges explosifs d'air et d'éther 585
K. George Falk. The Ignition Temperature of Gaseous Mixtures . . 585
O. Manville. Variation de la température de combinaison de l'oxygène et du carbone amorphe, lorsqu'on soumet ce dernier à l'influence de la température et à l'action d'oscillations de température 587
Harold B. Dixon and Lawrence Bradshaw. On the Explosion of Pure Electrolytic Gas 587
Lawrence Bradshaw. The Firing of Gaseous Mixtures by Compression 587
L. Szydlowski. Über die Kältemischung aus kristallisiertem Natrium-sulfat und konzentrierter Salzsäure 588
W. Louguinine et J. Kablutoff. Étude des effets thermiques produits lors des dissolutions dans le tétrachlorure de carbone des substances étudiées dans nos deux premiers mémoires, et des bromures formés dans les réactions 588
G. Rümelin. Über die Verdünnungswärme konzentrierter Lösungen . . 589
J. J. van Laar. Über Mischungswärmen von Wasser und Alkohol. Bemerkung aus Anlaß einer Äußerung von Prof. Bose 590
Emil Bose. Zur Thermodynamik des Entstehens inhomogener Gemische 590

Seite

Emil Bose. Zur Thermodynamik inhomogener Gemische. II. Teilweise nach Versuchen von Frl. B. May Clark 592
A. Winkelmann. Zu den kalorimetrischen Studien des Herrn Emil Bose 593
B. M. Clark. On the Variation of the Heat of Mixture with Concentration and Temperature 593
Josef W. Richards. Thermochemistry 594
J. C. Thomlinson. The thermochemistry of nitrogen 594
W. R. Bousfield and T. Martin Lowry. The Thermo-chemistry of Electrolytes in relation to the Hydrate Theory of Ionization . . . 594
W. G. Mixter. The Heat of Combustion of Silicon and Silicon Carbide 596
De Forcrand. Nouveau mode de préparation du protoxyde de lithium anhydre. Sa chaleur de dissolution 596
Camille Matignon. Thermochimie du néodyme 596
Literatur 597

6. Struktur. Kristallographie.

(Vgl. auch Kap. I, 5.)

H. A. Lorentz. Über die Symmetrie der Kristalle 599
P. Pawlow. Die thermodynamische Theorie der Kristalle 600
F. Pockels. Bemerkung dazu 600
O. Lehmann. Die scheinbar lebenden Kristalle 600
— — Über flüssige Kristalle 600
K. Fuchs. Über flüssige Kristalle. Bemerkungen zum Vorigen 602
O. Lehmann. Flüssige Kristalle und mechanische Technologie 602
Ernst Sommerfeldt. Über flüssige und scheinbar lebende Kristalle . . 603
Paul Gaubert. Sur les cristaux liquides de deux composés nouveaux de la cholestérine 604
Luigi Puccianti. Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del Lehmann 604
D. Vorländer. Systembestimmung und Achsenbilder flüssiger Kristalle 605
Raphael Ed. Liesegang. Entstehung von Kristallen unter seltsamen Verhältnissen 606
Fred. Wallerant. Sur les transformations polymorphiques des mélanges isomorphes de trois corps 606
A. E. H. Tutton. The Relation of Thallium to the Alkali Metals: a Study of Thallium Sulphate and Selenate 606, 607
E. Sommerfeldt und H. Happel. Über eine neue experimentelle Methode zur Bestimmung des optischen Achsenwinkels von Kristallen 608
H. Z. Kip. A New Method for the Determination of the Hardness of Minerals 608
A. L. W. E. van der Veen. The system of crystallization of the diamond 609
G. T. Beilby. The Hard and Soft States in Ductile Metals 609
T. Turner and D. M. Levy. The Annealing of Copper: with Special Reference to Dilatation 610
W. J. Pope and W. Barlow. The relation between the crystalline form and the chemical constitution of simple inorganic substances . . . 610
Literatur 610

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1. Lehrbücher. Biographisches. Geschichtliches. Allgemeines.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie, herausgegeben von Leop. Pfaundler. 2 [1]. Drittes Buch. Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik). 10. Aufl. XXII u. 880 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 †.

Die Optik des allbekannten Lehrbuches liegt jetzt in der Bearbeitung von Lummer in zweiter Auflage vor und weist gegenüber dieser erhebliche Veränderungen auf. Erheblich gekürzt ist die Abbildungslehre, ohne aber das Wesentliche derselben aufzugeben. Die Abbildung im Sinne der Wellenlehre und das Huygens-Fresnelsche Prinzip der Elementarwellen ist weiter vorangestellt, um die Wirkungsweise der optischen Instrumente streng wissenschaftlich behandeln zu können. Im Kapitel vom Auge ist das perspektivische und stereoskopische Sehen gekürzt worden, dagegen das Relieffernrohr, der Entfernungsmesser und der Stereokomparator, wie auch die neuesten Forschungen auf physiologischem Gebiete eingehender behandelt. Vollständig umgestaltet und bedeutend erweitert sind die Spektralanalyse und die mit ihr durch das Kirchhoffsche Gesetz über die Emission und Absorption verbundene Wärmestrahlung. Weiter wurde im Zusammenhange mit der Strahlung der Strahlungsdruck in seiner Anwendung auf die Kometentheorie behandelt und die Sonnentheorien besprochen. Auch die auf den Gesetzen der „schwarzen" Strahlung beruhenden Temperaturbestimmungen außerirdischer und irdischer Strahlungs- und Leuchtquellen wurden mit Streifung der Ziele der Leuchttechnik erörtert. Ebenfalls wurde den Gesetzmäßigkeiten der Linienspektra, den „Serien" Rechnung getragen. Endlich wurde das Gebiet der Interferenzspektroskopie eingehend behandelt.

Außer an den genannten weist das vorzügliche Buch auch an vielen anderen Stellen wesentliche Verbesserungen und dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechende Vervollständigungen auf, doch kann hierauf im einzelnen nicht eingegangen werden. *Scheel.*

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie, herausgegeben von Leop. Pfaundler. 3. Viertes Buch. Wärmelehre, chemische Physik, Thermodynamik und Meteorologie von L. Pfaundler, K. Drucker, A. Wassmuth, J. Hann. 10. Aufl. XIV u. 923 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907†.

Die Autorschaft der einzelnen Kapitel verteilt sich in folgender Weise:

1. Thermometrie; 2. Kalorimetrie, neu bearb. von L. Pfaundler. 3. Chemisch-physikalische Statik; 4. Umwandlung der Aggregatzustände; 5. Thermochemie, neu bearbeitet von K. Drucker. 6. Wärme und Arbeit (Thermodynamik); 7. Wärmeleitung; 8. Wesen der Wärme (Kinetische Wärmetheorie), neu bearbeitet von A. Wassmuth. 9. Meteorologie, verfaßt von Jul. Hann.

Durch die Heranziehung von Spezialfachmännern ist das Buch vollständig auf den modernen Standpunkt der Wissenschaft gebracht.

Scheel.

Adolph Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. 1. Allgemeine Physik und Akustik. 6. Aufl. bearbeitet von A. Wüllner und A. Hagenbach. Mit 333 in den Text gedruckten Abbildungen und Figuren. XIV u. 1058 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907†.

Die Tendenz des bekannten Lehrbuches ist auch in der vorliegenden Auflage ungeändert geblieben; die neueren Arbeiten sind bis zum Jahre 1906 berücksichtigt. Die Einteilung ist die gleiche wie früher: Einleitung. Erster Abschnitt: Die Lehre vom Gleichgewicht und der Bewegung der Körper als solcher. 1. Von der fortschreitenden Bewegung der Körper; 2. Von der drehenden Bewegung; 3. Von der allgemeinen Gravitation. — Zweiter Abschnitt: Von dem Gleichgewichte und der Bewegung der Körper in ihren einzelnen Teilen. 1. Von den festen Körpern; 2. Von den tropfbar flüssigen Körpern; 3. Von den gasförmigen Körpern. — Dritter Abschnitt: Von der Wellenbewegung. 1. Theoretische Prinzipien der Wellenbewegung; 2. Von der Wellenbewegung fester Körper; 3. Wellenbewegung flüssiger und gasförmiger Körper. — Vierter Abschnitt: Vom Schall. 1. Über die Erregung des Schalles; 2. Von der Ausbreitung und Wahrnehmung des Schalles.

Scheel.

Ludwig Zehnder. Grundriß der Physik. Mit 355 Abbildungen. XXXII u. 438 S. Tübingen, Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung, 1907†.

Das Buch ist für reifere Studierende bestimmt. Der Stoff ist in einzelne Artikel eingeteilt, deren Überschrift und kurze Zusammenfassung des Hauptinhaltes im systematischen Register noch einmal abgedruckt sind, um auf diese Weise ein letztes und kürzestes Repetitorium zu erhalten. Das Buch geht in weitem Maße auf technische Erörterungen, z. B. Festigkeitslehre, Wärmemotoren, Elektrotechnik mit Gleich- und Wechselströmen ein. Aber auch die rein wissenschaftlichen Fragen sind, selbst dort, wo noch keine vollständige Klärung eingetreten ist, wie z. B. bei der Lichttheorie, genügend behandelt. Für die Elektrizitätslehre wurde der Kraftlinienbegriff der FARADAY-MAXWELLschen Theorie in den Vordergrund gestellt. Alles in allem stellt das Buch eine schätzenswerte Bereicherung der physikalischen Unterrichtsliteratur dar.

Scheel.

FRIEDRICH KOHLRAUSCH. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. 2. Aufl. 6. bis 10. Tausend. Mit zahlreichen Figuren im Text. XVIII u. 268 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907 †.

Gegenüber der ersten Auflage ist die zweite nur um acht Textseiten vermehrt, inhaltlich ist sie dagegen erheblich stärker gewachsen, indem den neueren Fortschritten der Wissenschaft Rechnung getragen, auch manches übersichtlicher gestaltet ist. *Scheel.*

JAKOB KUNZ. Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage. Mit 291 in den Text gedruckten Abbildungen. X u. 499 S. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1907 †.

„Das vorliegende Buch verfolgt die Absicht, einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Gebieten der theoretischen Physik herzustellen. Von der Grundvoraussetzung der physikalischen Wissenschaften, von der Einheit in der Natur ausgehend, sucht es alle Vorgänge in der Natur auf Bewegungen zurückzuführen, die den Prinzipien der Dynamik gehorchen. Die Wissenschaft ist zur Stunde noch sehr weit von diesem Ziele der Zurückführung aller Gesetze auf ein einziges Prinzip entfernt; indessen ist es schon möglich, die fundamentalen Gesetze der Thermodynamik und der Elektrodynamik aus den Prinzipien der Dynamik, insbesondere aus dem Prinzip der kleinsten Wirkung abzuleiten."

Mit diesem Passus des Vorwortes ist der Charakter des Buches genügend gekennzeichnet. Der Verf. macht keinen Anspruch darauf, das ganze Gebiet der Physik im genannten Sinne erschöpfend darzustellen, vielmehr scheidet er ganze Kapitel, wie z. B. die

Akustik, die Hydrodynamik von der Behandlung aus. Die einzelnen Kapitel umfassen:

I. Dynamik: Grundbegriffe; Dynamik eines Massensystems; Die zusammenfassenden Prinzipien der Dynamik; Ausdehnung des Geltungsbereiches der dynamischen Prinzipien; Beispiele.

II. Thermodynamik: Der erste Hauptsatz der Wärmetheorie; Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie; Die Wärmebewegung betrachtet als zyklische Bewegung; Elemente der kinetischen Gastheorie; Das Geschwindigkeitsverteilungsgesetz und die Entropie.

III. Elektrodynamik: Elektrostatik; Elektrische Ströme; Magnetismus; Elektromagnetismus; Elektrodynamik; Induktion; Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes; Theorie der Bizyklen; Mechanische Theorie des Äthers; Die empirischen Gesetze der Wärmestrahlung; Ableitung der Gesetze der Wärmestrahlung.

Scheel.

J. Frick s Physikalische Technik oder Anleitung zu Experimentalvorträgen, sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate. 7. Aufl. von Otto Lehmann. 2 [1], XVII u. 762 S. Mit 1443 in den Text eingedruckten Abbildungen und 3 Tafeln. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 †.

Über die Tendenz des Buches und den Inhalt der beiden Teile des bereits in neuer Auflage erschienenen ersten Bandes ist in diesen Ber. 60 [1], 4, 1904 und 61 [1], 7, 1905 näheres mitgeteilt. Die vorliegende erste Abteilung des zweiten Bandes enthält das 13. bis 16. Kapitel, nämlich: 13. Elektrostatik (S. 1—137); 14. Galvanismus (S. 137—294); 15. Magnetismus (S. 294—534); 16. Induktion (S. 535—748); endlich Nachträge (S. 749—762). — Auch im vorliegenden Teile des Werkes ist ein ungemein reiches Material zusammengetragen, wobei auch die neuesten Errungenschaften der physikalischen Wissenschaft in zweckentsprechender Weise verarbeitet sind. Die Benutzung des Buches kann darum aufs wärmste empfohlen werden. *Scheel.*

H. A. Lorentz. Abhandlungen über theoretische Physik. 1 [2], IV S. u. S. 299—489. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907 †.

Über die erste Lieferung des ersten Bandes ist schon früher (diese Ber. 62 [1], 6, 1906) berichtet. Die zweite Abteilung enthält den Nachdruck bzw. Neudruck folgender Mitteilungen. 12. Über die Symmetrie der Kristalle (den Vorlesungen des Verf. entnommen);

13. Die Begrenzung der Kristalle (1906); 14. De l'influence du mouvement de la terre sur les phénomènes lumineux (1887); 15. Über die Fortpflanzung des Lichtes in einem sich in beliebiger Weise bewegenden Medium; 16. Die Fortpflanzung von Wellen und Strahlen in einem beliebigen, nicht absorbierenden Medium; 17. Die relative Bewegung der Erde und des Äthers (1892); 18. Stokes' Aberrationstheorie (1892); 19. Stokes' theory of aberration in the supposition of a variable density of the aether (1899); 20. Über die Frage, ob die Erde in ihrer jährlichen Bewegung den Äther mitführe (1897); 21. Sur la méthode du miroir tournant pour la détermination de la vitesse de la lumière (1901); Register. *Scheel.*

A. Wangerin. Franz Neumann und sein Wirken als Forscher und Lehrer. Mit einer Textfigur und einem Bildnis Neumanns in Heliogravüre. X u. 185 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 19).

Der Inhalt des vorliegenden Heftes, das als erstes der Sammlung eine Biographie im weitesten Sinne zum Gegenstand hat, gliedert sich in drei Teile. Der erste gibt eine Darstellung von Neumanns Lehre und Wirken bis in seine letzte Lebenszeit hinein. Der zweite Teil behandelt Neumanns wissenschaftliche Arbeiten, deren Inhalt und Bedeutung im einzelnen besprochen wird, und zwar: 1. Die kristallographisch-mineralogischen Arbeiten; 2. Arbeiten zur Wärmelehre; 3. Arbeiten aus der Optik und Elastizitätstheorie; 4. Arbeiten über induzierte elektrische Ströme; 5. Mathematische Arbeiten; 6. Wissenschaftliche Untersuchungen Neumanns, die nicht von ihm selbst veröffentlicht sind. Im dritten Teile werden behandelt: 1. Die gedruckten Vorlesungen Neumanns, 2. Die Vorgeschichte, Gründung und weitere Entwickelung des von Neumann geleiteten Seminars, ein Abschnitt, in welchem auch der selbständigen Arbeiten älterer Seminarmitglieder Erwähnung getan wird und welches ein Verzeichnis einer Reihe von Schülern Neumanns enthält; 3. Neumanns Bestrebungen zur Errichtung eines physikalischen Laboratoriums. *Scheel.*

O. Lehmann. Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zusammenhängenden Maßeinheiten. 58 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907.

Verf. gibt eine Übersicht, wie sich die wichtigsten Definitionen und Gesetze der Physik unter konsequenter Anwendung von Meter,

Kilogramm (Masse) und Sekunde gestalten. Als Krafteinheit gilt die Decimegadyne $\left(= \frac{1}{g} \text{ Kilogramm} = 10^5 \text{ Dynen}\right)$, d. h. die Kraft, welche der Masse 1 Kilogramm einen Geschwindigkeitszuwachs von 1 Meter pro Sekunde in der Sekunde erteilt. *Scheel.*

G. Helm. Die kollektiven Formen der Energie. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 442—444, 1907. Phys. ZS. 8, 836—837, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß Kollektivgegenstände der Physik nur dem Namen, nicht der Sache nach fremd sind. Neben den am gründlichsten behandelten physikalischen Kollektivgegenstand, die Energie des Gases nach der Auffassung der kinetischen Gastheorie, hat Planck neuerdings die Energie der Strahlung gestellt. Aber auch der Gegenstand der praktischen Hydraulik, das fließende Wasser, bietet uns, ebenso wie die Erscheinungen der Reibung, des Erddruckes, der Elastizität und Festigkeit, der elektrischen Entladungsformen die Aufgabe dar, außer dem gewöhnlich allein beachteten Mittelwert der Energie oder eines ihrer Bestimmungsstücke noch die für jeden Kollektivgegenstand charakteristische, neuerdings von Bruns mathematisch durchgearbeitete Art und Weise, wie die Einzelwerte um den Mittelwert verteilt sind, ihre Streuung, quantitativ festzustellen. Der Vortragende behandelt dann mathematisch den Fall, daß ein Körper eine gewisse Energieform in sehr mannigfachen Zuständen aufzunehmen vermag, und gelangt dabei zu dem interessanten Resultat, daß die aus der Thermodynamik bekannte Behandlung der Entropie nicht auf die Energieform der Wärme beschränkt ist. Während die Wärme bisher energetisch eine Ausnahmestellung einnahm, insofern nur ihr eine Entropiefunktion zukam, die im Zeitlauf wächst, zeigt sich jetzt, daß das eine Eigenschaft jeder kollektiven Energie ist, und daß jeder nicht umkehrbare Vorgang durch das Auftreten kollektiver Energie charakterisiert ist. *Scheel.*

Literatur.

William Abendroth. Leitfaden der Physik mit Einschluß der einfachsten Lehren der mathematischen Geographie nach der Lehr- und Prüfungsordnung von 1893 für Gymnasien. 2. Kursus der Unter- und Oberprima. 3. Aufl. VII u. 291 S. Leipzig, S. Hirzel, 1907.

J. C. P. Aldous. Elementary Course of Physics. New edition. IX u. 891 S. London 1907.

J. Basin. Leçons de physique (Acoustique, Optique, Electricité et Magnétisme), à l'usage des élèves de seconde moderne. 8. éd. 488 S. Paris, Vuibert & Nony, ohne Jahreszahl.

— — Leçons de physique (Pesanteur, Chaleur), à l'usage des élèves de troisième moderne. 8. éd. 364 S. Paris, Vuibert & Nony, 1907.

— — Leçons de physique (Compléments) à l'usage des élèves des classes de sciences, des candidats au baccalauréat et aux écoles et des élèves des écoles professionnelles et industrielles. 3. éd. 708 S. Paris, Vuibert & Nony, ohne Jahreszahl.

— — Éléments de physique (Optique, électricité), à l'usage des élèves des classes de première A et B. 4. éd. 171 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Éléments de physique (Optique, Électricité), à l'usage des élèves des classes de première A et B. 5. éd. 168 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, ohne Jahreszahl.

— — Éléments de physique (Pesanteur, Chaleur), à l'usage des élèves des classes de seconde A et B. 5. éd. 167 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Éléments de physique (Compléments), à l'usage des élèves des classes de philosophie A et B. 3. éd. 300 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Physique (Optique, Électricité), à l'usage des élèves des classes de première C et D. 3. éd. 508 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Physique (Compléments), à l'usage des élèves des classes de mathématiques A et B. 2. éd. VII u. 415 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Physique élémentaire (Acoustique, Optique, Électricité), à l'usage des élèves de la classe de troisième B (Programme du 31 mai 1902). 5. éd. 177 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

Victor Béthoux et Jean Laffon. Physique. 5. éd. 91 S. Paris, libr. Belin frères, 1907.

H. Boerner. Physikalisches Unterrichtswerk für höhere Lehranstalten sowie zur Einführung in das Studium der neueren Physik in zwei Stufen. 2. Stufe. Berlin, Weidmann, 1907. III. Grundriß der Physik für die drei oberen Klassen der Gymnasien. Mit 279 in den Text gedruckten Abbild. 2. Aufl. XIII u. 389 S. IV. Lehrbuch der Physik für die drei oberen Klassen der Realgymnasien und Oberrealschulen sowie zur Einführung in das Studium der neueren Physik. Mit 393 in den Text gedruckten Abbild. 5. Aufl. XV u. 525 S.

L. Boisard. Physique, à l'usage des élèves de mathématiques A et B des aspirants au baccalauréat et des candidats aux écoles de Saint-Cyr et Navale. 5. éd. VII u. 277 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

Emile Bouant. Problèmes de baccalauréat (Physique et Chimie), à l'usage des élèves de seconde et première C et D, de mathématique A et B, et des candidats au baccalauréat (Séries scientifiques). 5. éd. 326 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

H. Bouasse. Cours de physique conforme aux programmes des certificats et de l'agrégation de physique. 1. Mécanique physique. 250 S. Paris, libr. Delagrave, ohne Jahreszahl.

— — Cours de physique conforme aux programmes des certificats et de l'agrégation de physique. 2. Thermodynamique; Théorie des ions. 267 S. Paris, libr. Delagrave, ohne Jahreszahl.

— — et L. Brizard. Physique (Classes de première A et B). 224 S. Paris, libr. Delagrave, ohne Jahreszahl.

H. S. Carhart. Physics for University Students. New ed. 1, Mechanics, Sound and Light. Boston 1906.

James Chappuis et Alphonse Berget. Leçons de physique générale. 2. éd. 1. Instruments de mesure; Pesanteur; Elasticité; Statique des liquides et des gaz; Chaleur. IX u. 673 S. Paris, libr. Gauthier-Villars, 1907.

Chassagny. Précis de physique. 480 S. Paris, libr. Hachette & Cie, 1907.

— — Cours élémentaire de physique. 5. éd. IV u. 1148 S. Paris, libr. Hachette & Cie, 1907.

H. C. Cheston, J. S. Gibson, and C. E. Timmermann. Physics, Theoretical and Descriptive. XVI u. 373 S. Boston, D. C. Heath & Co., 1906.

O. D. Chwolson. Traité de physique. Ouvrage traduit sur les éditions russe et allemande, par E. Davaux. Édition rev. et augm. par l'auteur, suivie de notes sur la physique théorique par E. Cosserat et F. Cosserat; 1 [2] L'état gazeux des corps. IV S. u. S. 409—559; 1 [3] L'état liquide et l'État solide des corps. VII S. u. S. 561—872; 2 [2] L'indice de réfraction. Dispersion et Transformations de l'énergie rayonnante. VIII S. u. S. 203—431; 2 [3] Photométrie. Instruments d'optique. Interférence de la lumière. VII S. u. S. 433—640. Paris, libr. Hermann, 1906—1907.

Fil Cintolesi. Problemi di fisica, con soluzione e riposte, ad uso delle scuole e di coloro che si occupano delle applicazioni, specialmente elettriche. 2. ed. VII u. 417 S. Livorno, R. Giusti, 1907.

S. E. Coleman. The Elements of Physics. VII u. 439 S. Boston, D. C. Heath & Co., 1906.

P. Conrad. Präparationen für den Physikunterricht in Volks- und Mittelschulen. 1. Mechanik und Akustik. Mit einem Anhang von Präparationen aus dem elementaren Chemieunterricht. 3. Aufl. VIII u. 190 S. Dresden-Blasewitz, Bleyl & Kaemmerer, 1907.

Herbert E. Corbin and Archibald M. Stewart. Handbook of Physics and Chemistry. 3 ed. London, Churchill, 1907.

E. Dennert. Das physikalische Praktikum. Anleitung für propädeutische Übungen in der Physik. 2. Aufl. X u. 94 S. Leipzig 1907.

Wilh. Donle. Lehrbuch der Experimentalphysik für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 4. Aufl. Mit 420 in den Text gedruckten Abbild., 1 Spektraltafel u. 560 Übungsaufgaben. VIII u. 385 S. Stuttgart, F. Grub, 1907.

C. R. Dow. German Science Reader. 1. Mathematics, Physics and Chemistry. 94 S. London, Dent, 1907.

J. Faivre-Dupaigre et E. Carimey. Cours élémentaire de physique, rédigé conformément au plan d'études du 31 mai 1902. Classes de première A et B. X u. 220 S. Paris, libr. Masson & Cie., 1907.

— — — — Cours élémentaire de physique. Classe de seconde A et B. VIII u. 191 S. Paris, Masson & Cie., 1907.

— — — — Cours élémentaire de physique. Classe de philosophie. XIV u. 443 S. Paris, Masson & Cie., 1907.

B. Feliu y Pérez. Compendio de Fisica experimental y Quimica inorganica y organica con sus aplicaciones mas frequentes. 8. ed. 232 u. 110 S. Madrid 1906.

V. Fischer. Grundbegriffe und Grundgleichungen der mathematischen Physik. VIII u. 108 S. Leipzig, J. A. Barth, 1906.

A. Funaro e R. Pitoni. Corso di fisica e chimica ad uso dei licei. 2. 4. ed. VIII u. 256 S. Livorno, R. Giusti, 1907.

R. A. Gregory and A. T. Simmons. Lessons in Science. Preliminary course of Physics and Chemistry. VIII u. 399 S. New York, 1906.

Geo. Haase. Repetitorium der Physik. 2. Aufl. III u. 148 S. Freiburg i. B., Speyer & Kaerner, 1907.

Hermann Hahn. Physikalische Freihandversuche. Unter Benutzung des Nachlasses von Bernhard Schwalbe zusammengestellt und bearbeitet. 2. Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase. Mit 569 Fig. im Text. VII u. 293 S. Berlin, Verlag von Otto Salle, 1907.

Über den ersten Teil ist schon früher (diese Ber. 61 [1], 7—8, 1905) berichtet. Der vorliegende Teil umfaßt im ersten Abschnitt: Die Flüssigkeiten: 1. Gleichgewicht der Flüssigkeiten; 2. Der Bau der Flüssigkeiten und seine Eigenschaften; 3. Bewegung der Flüssigkeiten; im zweiten Abschnitt: Die Gase: 1. Gleichgewicht der Gase; 2. Der Bau der Gase und seine Eigenschaften; 3. Bewegung der Gase.

Theod. J. Hartwig. Einführung in die praktische Physik in gemeinverständlicher Darstellung. 2. Physik des Äthers (Licht und Elektrizität). Mit 166 Illustr. u. einer Farbentafel. Stuttgart, E. H. Moritz, 1907. (Bibl. d. Naturk. u. Technik 2.)

H. von Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. 4. Vorlesungen über Elektrodynamik und Theorie des Magnetismus. Herausgegeben von Otto Krigar-Menzel und Max Laue. Mit 30 Fig. im Text. X u. 406 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1907.

Mme. L. Margat-l'Huillier. Leçons de physique (Pesanteur, Chaleur), à l'usage des élèves de troisième année de l'enseignement secondaire des jeunes filles et des aspirantes au brevet supérieur. VIII u. 282 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

— — Leçons de physique à l'usage de l'enseignement secondaire des jeunes filles et des aspirantes au brevet supérieur. 7. éd. 357 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, 1907.

D. E. Jones. Examples in Physics. 6. impr. X u. 348 S. London 1906.

R. Blanco Justo. Elementos de Fisica y nociones de Meteorologia. 280 S. Madrid 1906.

Adolf Kadesch. Leitfaden der Physik. Unterstufe. VII u. 166 S. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1907.

Joh. Kleiber und Hugo Scheffler. Physik für die Oberstufe. Zum Gebrauch für die Oberklassen höherer Lehranstalten. Unter besonderer Berücksichtigung der norddeutschen Lehrpläne bearbeitet. 2. Aufl. IX u. 446 S. München, R. Oldenbourg, 1907.

— — — — Elementarphysik zum Gebrauche für die Unterstufe wissenschaftlicher Anstalten. Unter besonderer Berücksichtigung der norddeutschen Lehrpläne bearbeitet. 3. Aufl. VIII u. 180 S. München, R. Oldenbourg, 1907.

— — — — Dasselbe mit Chemie für die Unterstufe wissenschaftlicher Anstalten. Unter besonderer Berücksichtigung der norddeutschen Lehrpläne bearbeitet. 3. Aufl. VIII, 180 u. 32 S. München, R. Oldenbourg, 1907.

— — — — Dasselbe. Ausgabe für Gymnasien. VII, 136 u. 32 S. München, R. Oldenbourg, 1907.

F. L. Kohlrausch. Einführung in die Differential- und Integralrechnung nebst Differentialgleichungen. Mit 100 Textfig. u. 200 Aufgaben. VII u. 191 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907.
Enthält Anwendungen auf die Physik.

Koppe und Husmanns Lehrbuch der Physik mit Einschluß der mathematischen Geographie. 27. Aufl. des ursprünglichen Werkes. Ausg. B in zwei Lehrgängen. 2. Teil: Lehrgang für die Oberstufe. (Größere Ausg.) Mit 338 in den Text eingedr. Holzschnitten, 1 mehrfarb. Tafel der Spektren verschiedener Elemente u. Himmelskörper u. 1 farb. Sternkarte. 6. Aufl. von Karl Knops. VIII u. 440 S. Essen, G. D. Baedeker, 1907.

Koppe und Husmanns Lehrbuch der Physik mit Einschluß der mathematischen Geographie. 32. Aufl. des ursprünglichen Werkes. Ausgabe B in zwei Lehrgängen. 1. Lehrgang für die Unterstufe der höheren Lehranstalten. 9. Aufl. Mit 237 in den Text eingedr. Holzschnitten u. 1 farb. Sternkarte. Von Karl Knops. VIII u. 266 S. Essen, G. D. Baedeker, 1907.

O. Lehmann. Leitfaden der Physik zum Gebrauch bei Experimentalvorlesungeu nach Frick, physikalische Technik. 7. Aufl. XVI u. 320 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

Der Inhalt soll gewissermaßen eine Disposition für Vorlesungen über Experimentalphysik bieten und für Studierende die Ausarbeitung eines Kollegheftes ersetzen.

J. Lemoine et G. Vincent. Cours élémentaire de physique, rédigé conformément au programme officiel de 1902. VIII u. 465 S. Paris, libr. Belin frères, 1907.

— — — — Cours élémentaire de physique. Optique. Electricité. Second cycle, classe de premier. 2. éd. VI u. 414 S. Paris, Belin frères, 1907.

— — — — Cours élémentaire de physique. Pesanteur et mécanique; thermodynamique; phénomènes périodiques. 2. cycle, classe de mathématiques. 474 S. Paris 1907.

— — — — Cours élémentaire de physique, rédigé conformément au programme officiel de 1902. Pesanteur; Équilibre des liquides et des gaz: Chaleur (Second cycle, classe de seconde). Avec une préface de H. Abraham. 2. éd. VIII u. 408 S. Paris, libr. Belin frères, 1907.

J. H. Leonard and W. H. Salmon. Exercises in Physics for the Use of Schools. VII u. 116 S. London, J. Murray, 1906.

H. A. Lorentz. Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche bei akademischen Vorlesungen. Nach der vierten von H. A. Lorentz und L. H. Siertsema bearbeiteten Auflage und unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. 2. Mit 257 Abbild. III u. 621 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1907.

O. Murani. Trattato elementare di Fisica, compilato ad uso dei Licei e degli Istituti tecnici. 3. ed. 1. Meccanica dei solidi e dei fluidi; accustica, dell' energia termica. 702 S. 2. Ottica ed elettricità. 816 S. Milano 1906.

W. Nernst und A. Schönflies. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung, mit besonderer Berücksichtigung der Chemie. 5. Aufl. XII u. 371 S. München, R. Oldenbourg, 1907.

L. Pfaundler. Die Physik des täglichen Lebens, gemeinverständlich dargestellt. 2. Aufl. Stuttgart 1907.

Lu. Pinto. Trattato elementare di fisica, compilato ad uso dei licei ed istituti tecnici. 11. ed. 324 S. Napoli, A. Morano, 1907.

Friedrich Poske. Unterstufe der Naturlehre (Physik und Astronomie). Nach A. Höflers Naturlehre für die unteren Klassen der österreichischen Mittelschulen für höhere Lehranstalten des Deutschen Reiches bearbeitet. Ausg. B (ohne Chemie). Mit 280 eingedruckten Abbildungen, einer Sterntafel und einem Anhang von 123 Denkaufgaben. IX u. 199 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

— — Oberstufe der Naturlehre. (Physik nebst Astronomie und mathematischer Geographie.) Nach Höflers Naturlehre für höhere Lehranstalten des Deutschen Reiches bearbeitet. Mit 442 zum Teil farbigen Abbildungen. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

J. H. Poynting and J. J. Thomson. Text-Book of Physics: Properties of Matter. 4th ed. 236 S. London, Griffin, 1907.

Abel Rey. La Théorie de la Physique chez les Physiciens contemporains. VI u. 412 S. Paris, Félix Alcan, 1907.

Ch. Rivière. Problèmes de physique et de chimie, à l'usage des élèves de mathématiques spéciales. 2. éd. 224 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, ohne Jahreszahl.

Ant. Roiti. Elementi di fisica. 4. ed. 3, 305 S. Firenze, succ. Le Monnier, 1907.

Karl Rosenberg. Lehrbuch der Physik für die unteren Klassen der höheren Schulen. Mit 336 in den Text gedruckten, zum Teil farbig ausgeführten Figuren und einer farbigen Tafel. Ausgabe für Realschulen. III u. 260 S. Wien, A. Hölder, 1907.

R. Sanjurjo. Compendio de los elementos de Fisica general. 468 S. Madrid 1906.

A. Sattler. Leitfaden der Physik und Chemie mit Berücksichtigung der Mineralogie und der Lehre vom Menschen. 31. Aufl. X u. 255 S. Mit einer farbigen Tafel und 291 Figuren. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

N. Sibenaler. Notes du cours de Physique Industrielle. 288 u. 110 S. Louvain 1906.

B. Söderborg. Lärebok i praktisk Fysik. 1. Statik, Värmelära, Optik. 96 S. Stockholm 1907.

Ksawery Sporzyński. Cours de Physique à l'usage des lycées ainsi que des écoles commerciales et industrielles d'après MM. Karsten et Kleiber. Warszawa, M. Arct, 1906. (Polnisch.)

R. W. Stewart. Tutorial Physics. 2. Higher Text-Book of Heat. 2. ed. 407 S. London, Clive, 1907.

— — Tutorial Physics. 4. Higher Text-Book of Magnetisme and Electricity. 2 ed. 757 S. London, Clive, 1907.

K. Sumpfs Grundriß der Physik. Ausgabe A. 11. Aufl., bearbeitet von A. Pabst und H. Hartenstein. Mit 526 in den Text gedruckten Abbildungen und 1 Spektraltafel in Farbendruck. VIII u. 380 S. Hildesheim, A. Lax, 1907.

— — Grundriß der Physik. Neue Ausgabe B, vorzugsweise für Realschulen, höhere Bürgerschulen und verwandte Anstalten, bearbeitet von A. Pabst und H. Hartenstein. Mit 465 in den Text gedruckten Abbildungen und 1 Spektraltafel in Farbendruck. 3. Aufl. VIII u. 260 S. Hildesheim, A. Lax, 1907.

Fr. Tomaszewski i A. M. Kawecki. Cours de Physique, suivi d'un abrégé de cosmographie. Destiné à l'usage des classes supérieures des écoles moyennes. 4. éd. X u. 285 S. Kraków 1906. (Polnisch.)

— — — — Cours de Physique, suivi de Notions de Cosmographie et de Chimie. Manuel destiné à l'usage des classes inférieures des écoles secondaires. 167 S. Kraków 1906. (Polnisch.)

P. Vincent. Cours de physique élémentaire préparatoire au baccalauréat. 251 S. Lyon et Paris, libr. Vitte, 1907.

Heinrich Weber und Josef Wellstein. Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende. 3. Angewandte Elementar-Mathematik. XIII und 666 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907.

Inhalt: I. Mechanik. 1. Vektorgeometrie; 2. Analytische Statik; 3. Dynamik. II. Elektrische und magnetische Kraftlinien: 4. Elektrizität und Magnetismus; 5. Elektromagnetismus; III. Maxima und Minima: 6. Geometrische Maxima und Minima; 7. Anwendung der Lehre vom Größten und Kleinsten auf die Lehre vom Gleichgewicht und besonders der Kapillarität; IV. Wahrscheinlichkeitsrechnung: 8. Prinzipien der Wahrscheinlichkeit; 9. Wahrscheinlichkeitsrechnung; 10. Ausgleichung der Beobachtungsfehler; V. Graphik: 11. Parallelprojektion auf eine Tafel; 12. Das Grund- und Aufrißverfahren; 13. Graphische Statik; 14. Das ebene Fachwerk.

Adf. F. Weinhold. Vorschule der Experimentalphysik. Naturlehre in elementarer Darstellung, nebst Anleitung zum Experimentieren und zur Anfertigung der Apparate. 5. Aufl. VIII u. 580 S. Leipzig, Quandt & Händel, 1907.

Otto Wiener. Ernst Abbe. Nekrolog, gesprochen in der öffentlichen Gesamtsitzung beider Klassen am 14. November 1906. Leipziger Ber., math.-phys. Kl. 58, 629—646, 1906.

van Bemmelen. H. W. Bakhuis Roozeboom †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 22, 320—322, 1907.

F. D. Chattaway. Prof. H. W. Bakhuis Roozeboom. Nature 75, 464—465, 1907.

Ernst Cohen. Hendrik Willem Bakhuis Roozeboom. ZS. f. Elektrochem. 13, 94—96, 1907.

Hendrik Willem Bakhuis Roozeboom. Amer. Chem. Journ. 37, 415, 1907.

Bakhuis Roozeboom (24 octobre 1854—8 février 1907). Rev. scient. (5) 7, 438—439, 1907.

N. N. Beketov. Marcellin Berthelot. Nekrolog. Bull. de Pétersbourg 1907, 113—114. (Russisch.)

A. Chauveau. Marcellin Berthelot. C. R. 144, 665—667, 1907.

— — Berthelot. C. R. 145, 965—974, 1907.

Deslandres. Berthelot. Soc. Franç. de Phys. No. 261, 2—3.

Charles G. Doremus. Pierre Eugène Marcellin Berthelot. Read at the meeting of the New York Section of the Amer. Chem. Soc., April 5, 1907. [Science (N. S.) 25, 592—595, 1907.

Armand Gauthier. L'oeuvre de Berthelot. Rev. Scient. (5) 7, 385—389, 1907.

Ph. A. Guye. M. Berthelot. ZS. f. Elektrochem. 13, 409, 1907.

P. J. Hartog. M. P. E. Berthelot. Nature 75, 512—514, 1907.

W. Löb. Pierre Eugène Marcellin Berthelot †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 22, 296—298, 1907.

W. Nernst. Marcellin Berthelot. Chem. Ber. 40, 1215—1216, 1907.

Marcellin Berthelot. 1827—1907. Journ. chim. phys. 5, 278—279, 1907.

Marcellin Berthelot †. Elektrochem. ZS. 14, 1, 1907.

Marcellin Pierre Eugène Berthelot. Amer. Chem. Journ. 37, 542—543, 1907.

The death of M. M. Berthelot. Nature 75, 493, 1907.

Death of M. Berthelot. Chem. News 95, 141—142, 1907.

G. Hellmann. Wilhelm von Bezold. Gedächtnisrede, gehalten in einer gemeinschaftlichen Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft und des Berliner Vereins für Luftschiffahrt am 21. Juni 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 258—282, 1907.

— — Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen Wilhelm von Bezolds. Verh. D. Phys. Ges. 9, 283—288, 1907.

M. Planck. Wilhelm von Bezold. Verh. D. Phys. Ges. 9, 91—93, 1907.

A. Pochettino. Guglielmo von Bezold (21 Giugno 1837—12 Febbraio 1907). Cim. (5) 13, 229—236, 1907.

M. A. Rycačev. W. von Bezold. Nekrolog. Bull. de Pétersbourg 1907, 92—101. (Russisch.)

R. Süring. Wilhelm von Bezold †. Geboren 21. Juni 1837 in München, gestorben 17. Februar 1907 in Berlin. D. Mech.-Ztg. 1907, 45—46.

— — Wilhelm von Bezold †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 22, 153—155, 1907.

Sc. Wilhelm von Bezold †. Elektrot. ZS. 28, 220, 1907.

C. v. Voit. Wilhelm von Bezold. Münch. Ber. 1907, 268—271.

Prof. J. F. W. von Bezold. Nature 75, 397, 1907.

Th. des Coudres. Ludwig Boltzmann. Nekrolog, gesprochen in der öffentlichen Gesamtsitzung beider Klassen am 14. November 1906. Leipziger Ber., math.-phys. Kl. 58, 615—627, 1906.

Antonio Garbasso. Ludwig Boltzmann. La sua opera e il suo pensiero (20 febbraio 1844—7 settembre 1906). Cim. (5) 13, 145—154, 1907.

H. A. Lorentz. Ludwig Boltzmann. Gedächtnisrede, gehalten in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 17. Mai 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 206—238, 1907.

W. Voigt. Ludwig Boltzmann. Göttinger Nachr. Gesch. Mitt. 1907, 69—82.

C. v. Voit. Ludwig Boltzmann. Münch. Ber. 1907, 262—267.

Edward L. Nichols. The scientific work of Dewitt Bristol Brace. Phys. Rev. 24, 515—521, 1907.

P. del Pezzo. Ernesto Cesàro. Rend. di Napoli (3) 12, 358—375, 1906.

P. Zeeman. Sir William Crookes. Nature 77, 1—3, 1907.

B. Gerschun. Siegfried Czapski (Nekrolog). Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 199—200, 1907.

F. F. Martens. Siegfried Czapski. Verh. D. Phys. Ges. 9, 741—748, 1907.

M. von Rohr. Siegfried Czapski. ZS. f. Instrkde. 27, 239—241, 1907.

Siegfried Czapski †. D. Mech.-Ztg. 1907, 145—146.

Philippe A. Guye. Humphry Davy. 1778—1829. Journ. chim. phys. 5, 263—277, 1907.

W. Lorey. Nachruf, Paul Drude und Ludwig Boltzmann. Abh. d. Naturf. Ges. zu Görlitz 25, 1—6, 1907.

A. Blondel. Edouard Hospitalier †. Elektrot. ZS. 28, 489—490, 1907.

H. Landolt. Hans Jahn. Chem. Ber. 39, 4463—4470, 1906. ZS. f. Elektrochem. 13, 89—90, 1907.

A. Chauveau. Lord Kelvin. C. R. 145, 1315—1318, 1907.

Silvanus P. Thompson. Lord Kelvin. Nature 77, 175—177, 1907.

Lord Kelvin. Electrician 60, 369—370, 1907.

— — Chem. News 96, 314, 1907.

F. v. Wolff. Carl Klein †. Zentralbl. f. Min. 1907, 641—661.

H. von Brunck. Rudolf Knietsch. Chem. Ber. 39, 4479—4490, 1906.

Cyrus Adler. Samuel Pierpont Langley. Phil. Soc. Washington 15, 1—26, 1907.

John A. Brashear. A biographical sketch of S. P. Langley. Misc. scient. pap. of the Allegheny Obs. (N. S.) Nr. 19, 9 S., 1906.

Samuel Pierpont Langley. Memorial Meeting of the Smithsonian Institution. Addresses by White, Pickering and Chanute; bibliography. 49 S. Washington, Smiths. Misc. Coll., 1907.

Philipp von Lenard. Les prix Nobel en 1905, 69—70.

Peters. Carl Liebenow †. Zentralbl. f. Akkum. 8, 1—3, 1907.

Strasser. Carl Liebenow †. Elektrot. ZS. 28, 55—56, 1907.

Carl Liebenow. Verh. D. Phys. Ges. 9, 1, 1907.

N. N. Beketov. D. Mendelěev. Nekrolog. Bull. de St. Pétersbourg 1907, 51—54. (Russisch.)

Joachim Biehringer. Dimitrij Iwanowitsch Mendelejeff †. Naturw. Rundsch. 22, 268—271, 281—283, 1907.

Bohuslav Brauner. Dimitri Ivanowitsch Mendelejew. ZS. f. Elektrochem. 13, 90—93, 1907.

M. Delepine. Mendeléeff. Rev. scient. (5) 7, 585—588, 1907.

Nasini. Demetrio Mendeléeff. Lincei Rend. (5) 16, 823—831, 1907.

T. E. Thorpe. Prof. D. J. Mendeléeff. Nature 75, 371—373, 1907.

Franz Wenzel. Dimitri Iwanowitsch Mendelejeff. Vierteljahresber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 12, 49—50, 1907.

Death of Professor Mendeleeff. Chem. News 95, 64, 1907.

Dimitri Ivanowitsch Mendeléeff. Amer. Chem. Journ. 37, 284—286, 1907.

Bohuslav Brauner. Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin. ZS. f. Elektrochem. 13, 93, 1907.

Prof. N. A. Menschutkin. Nature 75, 397, 1907.

Nicolai Alexándrowitsch Menschutkin. Amer. Chem. Journ. 37, 413, 1907.

J. H. van 't Hoff. Wilhelm Meyerhoffer (13. September 1864 bis 21. April 1906). Chem. Ber. 39, 4471—4478, 1906.

Henri Becquerel. Moissan. C. R. 144, 409—411, 1907.

N. N. Beketov. H. Moissan. Nekrolog. Bull. de St. Pétersbourg 1907, 91. (Russisch.)

A. Binet du Jassoneix. L'oeuvre scientifique de H. Moissan. Rev. scient. (5) 7, 750—757, 1907.

A. Chauveau. Moissan. C. R. 145, 961—965, 1907.

Charles G. Doremus. Henri Moissan. Read before the New York Section of the American Chemical Society. Science (N. S.) 25, 473—475, 1907.

Icilio Guareschi. Henri Moissan. Atti di Torino 42, 485—492, 1907.

R. S. Hutton. Prof. Henri Moissan. Nature 75, 419—420, 1907.

P. Th. Muller. Henri Moissan. ZS. f. Elektrochem. 13, 96—97, 1907.

J. Sand. Henri Moissan †. Naturw. Rundsch. 22, 362—363, 1907.

C. v. Voit. Henri Moissan. Münchener Ber. 1907, 271—275.

Henri Moissan. Electrician 58, 769—770, 1907.

— — †. Elektrochem. ZS. 13, 257, 1907.

— — (1855—1907). Rev. Scient. (5) 7, 257—260, 283—285, 1907.

— — Amer. Chem. Journ. 37, 413—417, 1907.

Death of Professor Henri Moissan. Chem. News 95, 104—105, 1907.

M. von Rohr. Zur Erinnerung an Josef Max Petzval (geboren 6. Januar 1807, gestorben 17. September 1891). ZS. f. Instrkde. 27, 1—6, 1907.

B. Weinberg. Erinnerungen an Th. Schwedow. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 11—27, 1907.

Th. Schwedow. Verzeichnis seiner Druckschriften. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 27—34, 1907.

F. Piola. Alfonso Sella. Atti Assoc. Elettrot. Ital. 11, 617—623, 1907.

A. Pochettino. Alfonso Sella (25 Settembre 1865—25 Novembre 1907). Cim. (5) 14, 489—504, 1907.

Friedrich Uppenborn †. Elektrot. ZS. 28, 318, 1907.

C. Paulus. Friedrich Uppenborn. Elektrot. ZS. 28, 453—454, 1907.

O. Brunck. Clemens Winkler. Chem. Ber. 39, 4491—4548, 1906.

Gustav Zeuner †. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 2049—2051, 1907.

Christian Doppler. Abhandlungen. Herausgegeben von H. A. Lorentz. Mit 36 Figuren im Text und einem Bildnis. 195 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1907. (Ostwalds Klass. Nr. 161.)

Edmund Hoppe. Zum Gedächtnis Leonhard Eulers. Phys. ZS. 8, 225—232, 1907.

R. Gans. Euler als Physiker. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 859—865, 1907.

H. E. Timerding. Eulers Arbeiten zur Schiffsmechanik. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 865—869, 1907.

Edmund Hoppe. Die Verdienste Eulers um die Optik. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 534—538, 1907. Phys. ZS. 8, 856—858, 1907.

Max Iklé. Heinrich Rudolf Hertz. Zum 22. Februar 1907. Himmel und Erde 19, 193—210, 1907.

P. la Cour og J. Appel. Historisk Fysik. 2. udg. Lieferung 1—8, S. 1—256. Kjöbenhavn 1907.

Edmund O. von Lippmann. Chemisches und Physikalisches aus Platon. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 76, 513—544, 1907.

M. Smoluchowski. Revue des progrès récents de la Physique. Muzeum 23, 43—60, 144—165, 1907. (Polnisch.)

C. Wenzig. Die Weltanschauungen der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich. Einführung in die Grundprobleme und Grundbegriffe der Philosophie. VI u. 152 S. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1907. (Sammlung: Wissenschaft und Bildung, Heft 14.)

W. C. D. Whetham. Recent Development of Physical Science. 3. ed. XVI u. 347 S. Philadelphia 1906.

Eilhard Wiedemann. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. X. Zur Technik bei den Arabern. Erlanger Ber. 38, 306—357, 1907.

Inhalt: 1. Über die Ausdrücke, welche bei dem Wasseramt benutzt wurden; 2. Über Wasseranlagen; 3. Über Nivellieren und Vermessen; 4. Über Stauwerke; 5. Über Vorrichtungen zum Heben des Wassers; 6. Über Brücken und Aquädukte; 7. Apparate; 8. Nachträge (Uhren, Heber, wissenschaftliche und andere Leistungen der Völker).

— — Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. XI. Über Al Fârâbîs Aufzählung der Wissenschaften (de scientiis). S.-A. Erlanger Ber. 39, 74—101, 1907.

Als Wissenschaften werden genannt: Die Arithmetik, die Geometrie, die Optik, die Wissenschaft von den Sternen, die Wissenschaft von der Musik, die Wissenschaft von den Gegenständen mit Gewicht, die Wissenschaft von den Kunstgriffen (Ingenium).

— — Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern. Verh. D. Phys. Ges. 9, 764—773, 1907.

Die mitgeteilten Stellen zeigen, daß man bei den Arabern schon am Anfang des 13. Jahrhunderts die Magnetisierung durch Streichen kannte und daß man diese auch im 14. Jahrhundert im Orient anwandte. Beide Stellen zeigen auch, daß bekannt war, daß das stets etwas stahlhaltige Eisen dauernd magnetisch wurde, und daß diese Erscheinung experimentell geprüft wurde; ferner, daß zu dieser Zeit der Kompaß allgemeine Anwendung fand.

— — Über die Reflexion und Umbiegung des Lichtes von Nasîr al Dîn al Tusî. Eders Jahrb. 21, 38—44, 1907.

— — Zur Alchemie bei den Arabern. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 76, 65—123, 1907.

Alphonse Cruz. Une leçon de physique et de mécanique au XXe siècle. L'énergie. Théorie nouvelle sur la nature de l'énergie, à propos des récentes découvertes des sels de radium et du téléphote. Amiens, impr. Jeunet, 1907.

O. Behrendsen. Zur Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst. Neue Beiträge zur Geschichte der Mechaniker Göttingens im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. D. Mech.-Ztg. 1907, 93—96, 101—107, 115—121, 129—137, 160—165.

Th. Beck. Leonardo da Vincis Ansicht vom freien Fall schwerer Körper. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 1386—1390, 1907.

H. Helmholtz. Über die Erhaltung der Kraft. 7. Tausend. 60 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1907. (Ostwalds Klassiker Nr. 1.)

T. Ibel. Die Wage bei den Alten. 69 S. Forchheim 1906.

G. Milhaud. Pascal et les expériences sur le vide. Rev. scient. (5) 7, 769—777, 1907.

A. Slaby. Otto von Guericke. Festvortrag aus Anlaß der Grundsteinlegung des Deutschen Museums zu München, gehalten im Wittelsbach-Palais am 13. November 1906. 28 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907.

S. P. Thompson. Petrus Peregrinus de Maricourt und sein Brief über den Magneten. Proc. Brit. Acad. 2, 32 S. London 1906. [Beibl. 31, 1010—1011, 1907.

W. Biegon von Czudnochowski. Bemerkungen zur Geschichte unserer Kenntnis von der Ionisierung der Gase, sowie über einen Demonstrationsversuch, betreffend die Ionisierung von Luft durch glühende Körper. Verh. D. Phys. Ges. 9, 145—149, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9.)

L. Franchet. Sur les procédés employés au XVIe siècle pour obtenir des dépots métalliques sur les poteries, d'après le manuscrit de Piccolpassi (1548). Ann. chim. phys. (8) 12, 277—288, 1907.

Sigurd Smith. Sören Hjorth, der Erfinder des Dynamoprinzips. Elektrot. ZS. 28, 680, 1907.

G. Milhaud. Descartes und das Sinusgesetz. Rev. gén. des. sc. 18, 223—228, 1907. [Beibl. 31, 1011—1012, 1907.

T. L. Heath. Das Fragment des Anthemius über Brennspiegel und das „Fragmentum mathematicum Bobiense". Bibl. math. (3) 7, 225—233, 1907. [Beibl. 31, 1010, 1907.

Arthur Erich Haas. Antike Lichttheorien. Arch. f. Gesch. d. Philos. 20, 345—386, 1907. [ZS. f. phys. Unterr. 20, 330—331, 1907. [Beibl. 31, 1009—1010, 1907.

R. Börnstein. Zur Geschichte der hundertteiligen Thermometerskala. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 564—569, 1907. Phys. ZS. 8, 871—874, 1907.
Der Verf. weist nach, daß die „Umkehrung" der hundertteiligen Thermometerskala nicht, wie mehrfach behauptet wurde, 1750 von Strömer angegeben ist, sondern erheblich früher von Linné.

K. E. Guthe. Definitions in physics. Contrib. Phys. Lab. Iowa 1, No. 2, 59 S., 1907.
Zusammenstellung.

Heinrich Burkhardt. Über Interpolation durch Exponentialfunktionen. Gött. Nachr., math.-phys. Kl., 1907, 160—162.

R. A. N. Pochin. Experimental Mathematics. Proc. Phys. Soc. London 20, 566—578, 1907.

Giuseppe Lauricella. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica. Cim. (5) 13, 155—174, 1907.

Giuseppe Lauricella. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica. Cim. (5) 13, 237—262, 1907. Capitolo IV. Cim. (5) 13, 501—518, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5.)

Luciano Orlando. Sull' equazione differenziale $\Delta_2 u + \lambda u = 0$. Lincei Rend. (5) 16 [2], 244—248, 1907.

W. Stekloff. Sur un problème d'Analyse intimement lié avec le problème de refroidissement d'une barre hétérogène. C. R. 144, 730—733, 1907.

Hadamard. Les problèmes aux limites dans la théorie des équations aux dérivées partielles. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 73°—75°. Journ. de phys. (4) 6, 202—241, 1907.

Alfred Haar. Die Randwertaufgabe der Differentialgleichung $\Delta\Delta U = 0$. Gött. Nachr., math.-phys. Kl., 1907, 280—287.

Siegfried Valentiner. Vektoranalysis. Mit 11 Figuren. 163 S. Leipzig, G. J. Göschen, 1907. (Sammlung Göschen Nr. 354.)
Der reiche Inhalt des kleinen Bändchens gliedert sich in drei Teile. 1. Rechnungsregeln der Vektoranalysis; 2. Anwendungen in einigen physikalischen Gebieten (Potentialtheorie, Hydrodynamik, Elektrizität); 3. Lineare Vektorfunktionen und Dyadenrechnung. *Scheel.*

Ant. Libický. Einführung in die Vektoranalysis. Cas. 36, 251—271, 345—354, 480—483; 37, 42—57, 1907. (Böhmisch.) *Gs.*

Edwin Bidwell Wilson. On Divergence and Curl. Sill. Journ. (4) 23, 214—220, 1907.

C. G. Knott. The Notation and Use of Vectors. Rep. Brit. Ass. York 1906, 482—483.

Rudolf Goldscheid. Der Richtungsbegriff und seine Bedeutung für die Philosophie. Ann. d. Naturphil. 6, 58—92, 1907.

J. W. Nicholson. The Asymptotic Expansion of Bessel Functions of High Order. Phil. Mag. (6) 14, 697—707, 1907.

A. E. Haas. Die allgemeinsten Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre. Ann. d. Naturphil. 6, 20—30, 1907. [Beibl. 31, 954—956, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 1.)

Les prix Nobel en 1904. 82, 8, 10 u. 18 S. Stockholm 1907.

Les prix Nobel en 1905. 90, 32, 12 u. 7 S. Stockholm 1907.

Lord Rayleigh. Nobel Lecture before the Royal Academy of Science at Stockholm. Les prix Nobel en 1904. 8 S. 1907.

J. J. Thomson. The Corpuscular Theory of Matter. 172 S. London 1907.

Gustav Mie. Moleküle, Atome, Weltäther. 2. Aufl. Mit 27 Fig. im Text. IV u. 142 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt 58.)
Niederschrift eines sechsstündigen Ferienkursus in erweiterter Form. Die einzelnen Vorlesungen sind inhaltlich nach ihren Titeln genügend

charakterisiert: 1. Die körnige Struktur der Materie; 2. Die Molekulartheorie; 3. Sind die Moleküle einzeln sichtbar; 4. Die Atome; 5. Der Weltäther; 6. Die Verknüpfung der greifbaren Atome mit dem Äther.

Konstantin D. Zenghelis. Materie, Energie und Äther. Antrittsvorlesung bei Übernahme der Professur für allgemeine und physikalische Chemie an der Universität zu Athen. Naturw. Rundsch. 22, 65—69, 81—84, 1907.

A. Clark. The Polarity of Matter. An Introduction to Physics. 142 S. London, Gall and Inglis, 1907.

Oliver Lodge. Physics and chemistry. Nature 76, 414—415, 1907.

J. Beglinger. Réforme de la physique par la suppression complète de toutes les choses aussi larges que scholastiques existant encore et par l'introduction si possible de la notion de l'éther. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 388, 1907.

L. Poincaré. The Evolution of modern Physics. London 1907.

William Ramsay. The sequence of events. A Lecture delivered before the Royal Academy of Science at Stockholm. Les prix Nobel en 1904, 10 S., 1907.

J. Sahulka. Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen aus gemeinsamer Ursache auf rein mechanischem, atomistischem Wege. 175 S. Wien 1907.

Adolfo Faggi. La fisica degli stoici e la fisica moderna. Rend. Lomb. (2) 40, 693—700, 1907.

Friedrich W. Adler. Die Physik als phänomenologische Wissenschaft. Naturw. Rundsch. 22, 313—315, 325—327, 1907.

Aug. Hagenbach. Die Stellung der Physik zu den Naturwissenschaften und der Technik. 25 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907.

W. S. Eichelberger. Clocks — ancient and modern. Address of the retiring vice-president of Section A, American Association for the Advancement of Science. Science (N. S.) 25, 441—452, 1907.

E. H. Griffith. Presidential Address. Sect. A. Mathematical and Physical Science. Rep. Brit. Ass. York 1906, 471—481.

Henry Prentiss Armsby. A suggestion for a new unit of energy. Science (N. S.) 26, 670—672, 1907.

Vorgeschlagen wird die Bezeichnung 1 Therm = 1000 kg-Kal.

Emil Warburg. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg. Intern. Wochenschr. f. Wissensch., Kunst u. Techn. S.-A., 12 S., 1907.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1906. Auszug aus dem dem Kuratorium der Reichsanstalt im März 1907 erstatteten Tätigkeitsbericht. ZS. f. Instrkde. 27, 109—124, 147—160, 184—200, 1907.

The National Physical Laboratory. Report for the Year 1906. 61 S. Teddington 1907.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 78. Versammlung zu Stuttgart, 16. bis 22. September 1906. Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes und der Geschäftsführer von Albert Wangerin. 1. Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzung beider Hauptgruppen und die gemeinschaftliche Sitzung der medizinischen Hauptgruppen. 264 S. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1907.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 78. Versammlung zu Stuttgart, 16. bis 22. September 1906. Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes und der Geschäftsführer von Albert Wangerin. 2 [1]. Naturwissenschaftliche Abteilungen. XIV u. 324 S. 2 [2]. Medizinische Abteilungen. XVIII u. 404 S. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1907.

Report of the seventy-sixth meeting of the British Association for the advancement of science. York, August 1906. CXXIV, 831 und 89 S. London, John Murray, 1907.

Mathematics and physics at the British Association. Nature 76, 457—462, 1907.

O. Brill. Bericht über die 77. Jahresversammlung der „British Association for the Advancement of Science". Phys. ZS. 8, 958—963, 1907.

C. Runge und L. Prandtl. Das Institut für angewandte Mathematik und Mechanik. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 263—280, 1907.

F. Handke. Das Physikalische Institut der Handelshochschule Berlin. D. Mech.-Ztg. 1907, 57—58.

Festakt der Universität Basel zur Feier des zweihundertsten Geburtstages Leonhard Eulers. Festbericht. 21 S. Basel 1907. Hauptinhalt: K. Vondermühll, Festrede. S. 4—13.

J. Paczowski. Les manipulations au laboratoire de Physique et l'enseignement de la dextérité physique. Muzeum 23, 34—46, 1907. (Polnisch.)

J. A. Harker. The Physical Laboratories of Manchester University. Nature 76, 640—642, 1907.

International Catalogue of scientific literature. 5. C. Physics. VIII und 617 S. London, Harrison & Sons, 1907. *Scheel.*

W. H. Keesom en B. M. van Dalfsen. Übersicht über die in den Jahren 1905 und 1906 von Holländern geschriebenen und von Holländischen Stiftungen herausgegebenen Arbeiten auf physikalischem Gebiete. Hand. 11. Ned. Nat.- en Gen. Congres, Leiden 1907, 727—801. (Holländisch.)

Wiewohl die Arbeiten vom Verf. in holländischer Sprache referiert werden, dürfte das Aufzählen der Arbeiten auch im Auslande zum Nachschlagen von Nutzen sein. *N. H. K.*

W. Sawinski. Verzeichnis der russischen Literatur über Mathematik, reine und angewandte Naturwissenschaft pro 1903. Sachregister, S. 1—500; Namenregister, S. 501—579. Kiew, Kiewer Naturforschergesellschaft, 1907.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1906—07. Jahrgang 22, enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie, Astronomie, Mineralogie und Geologie, Botanik, Zoologie, Ethnologie und Urgeschichte usw. Herausgegeben von M. Wildermann. Freiberg 1907.

Felix Auerbach. Das Zeisswerk und die Carl Zeiss-Stiftung in Jena, ihre wissenschaftliche, technische und soziale Entwickelung und Bedeutung, für weitere Kreise dargestellt. 3. Aufl. Mit 97 Abbildungen im Text und einem Bildnis von Abbe. X u. 166 S. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1907.

Hubert Jansen. Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. XXXII und 122 S. Berlin-Schöneberg, Langenscheidtsche Verlagsbuchhandlung, 1907.

H. F. Wiebe. Die Mechanik und die Glasindustrie auf der Mailänder Ausstellung 1906. D. Mech.-Ztg. 1907, 1—4, 13—15, 21—24.

Bibgon von Czudnochowski. Physikalisches aus der Eisenbahntechnik. ZS. f. phys. Unterr. 20, 50—52, 1907. *Scheel.*

---

2. Unterricht. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

E. Grimsehl. Über den Hochschulunterricht für künftige Lehrer der Physik. ZS. f. Unterr. 20, 1—6, 1907 †.

Es handelt sich um einige Änderungen an der von E. Wiedemann (ZS. f. Unterr. 19, 265) vorgeschlagenen Art. *B. N.*

K. Noack. Die Vorbildung der Physiklehrer. ZS. f. Unterr. 20, 147—153, 1907 †.

Dem Fischerschen Programm wird nun der Lehrplan gegenübergestellt, nach dem bisher am Gießener Gymnasium die Ausbildung der Lehramtsaccessisten erfolgt ist. *B. N.*

H. Konen. Zur Frage des Unterrichts der Studierenden der Physik an den Universitäten. ZS. f. Unterr. 20, 231—234, 1907 †.

Verf. teilt seine Erfahrungen mit und macht entsprechende Vorschläge. *B. N.*

K. Schreber. Das „funktionale Denken“ im Physikunterricht. ZS. f. Unterr. 20, 14—17, 1907 †.

Es wird gezeigt, wie sich das „funktionale Denken“ an der Hand physikalischer Erscheinungen üben läßt. *B. N.*

Wilhelm Kaiser. Physikalische Schülerübungen in den oberen Klassen. 47 S. Städtische Oberrealschule Bochum 1907. Programm Nr. 463 (im Buchhandel: Leipzig, Quelle & Meyer, ohne Jahreszahl) †.

Mitgeteilt werden 145 Aufgaben, die an der Oberrealschule Bochum mit einfachen Mitteln praktisch gelöst werden. *B. N.*

O. Frey. Physikalischer Arbeitsunterricht. Ein Vorschlag zur Umgestaltung des Unterrichts auf der Unterstufe. Mit 30 Figuren im Text. VIII u. 192 S. Leipzig, Verlag von Ernst Wunderlich, 1907.

Die physikalischen Schülerübungen sind so zu gestalten, daß der Schüler zum Entdecker wird, indem er forscht, die Apparate selbst baut und an ihnen seine Erfahrung sammelt. Wie dies zu geschehen hat, wird im zweiten Teile an Beispielen erläutert. *B. N.*

P. Salcher. Ein Beitrag zu den physikalischen Schülerarbeiten. ZS. f. Unterr. 20, 278—282, 1907 †.

Die 14 Versuche beziehen sich auf den Hebel, die Rolle, Kniepresse, Flaschenzug, Pendel, Schwerpunkt. *B. N.*

W. Kaufmann. Neue Hilfsmittel für Laboratorium und Hörsaal. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 748—752, 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. 9, 435—441, 1907 †.

Es handelt sich um Verbesserungen und Ergänzungen des Physikalischen Baukastens von W. Volkmann. Das Nähere ist aus den Abbildungen zu entnehmen. *B. N.*

M. Grübler. Über den Gewichtsbegriff. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 127—128, 1907 †.

Da das „Gewicht“ von Wiegen komme, so müßte man mit dem Gewicht eine Masse bezeichnen und nicht das Produkt aus Masse und Schwerkraft. *B. N.*

H. Rebenstorff. Verdrängungsapparat und Senkwage mit Centigrammspindel für Dichtebestimmungen. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 579—581, 1907 †. Phys. ZS. 8, 910—911, 1907 †.

Verf. erläutert seine in diesen Blättern schon erwähnten Apparate. *B. N.*

H. Rebenstorff. Weitere Verwendung der Senkwage mit Centigrammspindel. ZS. f. Unterr. 20, 153—157, 1907 †.

Mit der in der ZS. f. Unterr. 19, 10, 1906 beschriebenen Senkwage werden weitere Versuche angestellt. Die Einzelheiten sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

D. van Gulik. Vorführung der Bewegung des Zeigers einer Wage über der Skala. ZS. f. Unterr. 20, 167—168, 1907 †.

Mittels eines kleinen Hohlspiegels wird die nach aufwärts gerichtete Aluminiumzeigerspitze auf einen Pappschirm projiziert. Die Aufstellung dieser Teile, sowie die Einrichtung des dazu gehörenden Beleuchtungsapparates ergibt sich aus der beigefügten Abbildung. *B. N.*

K. Schreber. Bestimmung von g mit der Fallmaschinenwage. Phys. ZS. 8, 699, 1907 †.

Wenn die beiden Rollen an den Enden des Wagebalkens sitzen, so läßt sich leicht eine Formel aufstellen, in der alle Größen experimentell bestimmt werden können bis auf g. Die Gleichung ist unabhängig von der Trägheit der Rolle und jedweder Reibung. Die Formel und damit angestellte Versuche sind mitgeteilt. *B. N.*

G. Looser. Vergleich zwischen magnetischer Anziehung und Schwerkraft mit Hilfe einer Briefwage. ZS. f. Unterr. 20, 245—246, 1907 †.

Aus der Abbildung ergibt sich ohne weiteres die Versuchsanordnung. *B. N.*

J. Neuberger. Zur Darstellung von Planetenbahnen. ZS. f. Unterr. 20, 318—320, 1907 †.

Bei dem Versuche von Volkmann (ZS. f. Unterr. 19, 284, 1906) wird der Lampenarm an einem Faden aufgehängt, während er jetzt auf einer Fahrradnabe befestigt wird. Das weitere ist der Abbildung zu entnehmen. *B. N.*

E. Grimsehl. Ein Apparat zur Demonstration der Wucht eines fallenden Körpers. ZS. f. Unterr. 20, 161—162, 1907 †.

Der fallende Körper, welcher von einem dünnen Stahldraht geführt wird, treibt ein mit Messingscheibe versehenes, zwischen Blattfedern gehaltenes Röhrchen eine entsprechende, an einem Maßstab abzulesende Strecke vorwärts. *B. N.*

C. Hartmann. Warum fällt die Katze auf die Füße? ZS. f. Unterr. 20, 314—315, 1907 †.

Die aufgehängte und dann losgelassene Katze schlägt mit dem zuerst herabhängenden Schwanz einen Kreisbogen und gelangt dadurch stets auf die Füße. An einem Modell aus Pappe wurde der Versuch gemacht. *B. N.*

Ernst Kaller. Zum Pendelversuch mit Hemmungsstift. ZS. f. Unterr. 20, 244—245, 1907 †.

Ohne die Abbildung läßt sich der Versuch nicht in Kürze beschreiben, deshalb sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

W. Biegon von Czudnochowski. Eine einfache Rotationsvorrichtung für Selbstanfertigung. ZS. f. Unterr. 20, 170—172, 1907 †.

Der vielen Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

E. Grimsehl. Demonstration der Geschwindigkeit bei ungleichförmigen Bewegungen. ZS. f. Unterr. 20, 162—163, 1907 †.

Der aus einem schwingenden Pendelkörper auslaufende Sand bildet eine Schüttungskurve. In jedem Punkte dieser Kurve ist die Sandhöhe umgekehrt proportional der Geschwindigkeit des Pendels an dem betreffenden Orte. *B. N.*

G. Looser. Versuche mit der Zentrifugalmaschine. ZS. f. Unterr. 20, 246, 1907 †.

Das von dem spezifischen Gewicht der Stoffe abhängige verschiedene Verhalten der Zentrifugalkraft wird dargestellt, indem man in die sich drehende Glaskugel den käsigen Niederschlag von Chlorsilber bringt. *B. N.*

G. C. Schmidt. Einige physikalische Vorlesungsversuche. ZS. f. Unterr. 20, 101—103, 1907 †.

1. Bei dem Versuche zur Demonstration der Zentrifugalkraft wird mittels einer rasch rotierenden Papierscheibe Holz durchgesägt.

2. Beschrieben wird der Rombershausens'sche Glockenmagnet vom Jahre 1850 (Dingl. Journ. 120, 358, 1850; G. Wiedemann, Lehre von der Elektr. III, 376, 1895).

3. Gezeigt wird die Schirmwirkung der Gase an einer 40 cm langen und 3,5 cm dicken Röhre, wenn ihr eine kleine Heliumröhre genähert wird. *B. N.*

P. Spies. Ein Apparat für das Trägheitsmoment. ZS. f. Unterr. 20, 137—141, 1907 †.

Wie bei dem Koppe'schen Apparate (ZS. f. Unterr. 5, 8, 1892), so dreht sich bei dem vorliegenden ein horizontaler, in Centimeter geteilter Holzbalken, an dem in verschiedenen Abständen Massen angebracht werden. Die Drehung um eine vertikale Achse erfolgt mittels eines Gewichtes, das an dem um die Achse aufgespulten Faden hängt. Wegen der Ermittelung der einzelnen in der Rechnung auftretenden Größen ist auf das Original zurückzugreifen. *B. N.*

Clyde Krenbrick. Ein Apparat für die Gesetze des Flüssigkeitsdruckes. School Science and Math. 6, No. 8, Nov. 1906. [ZS. f. Unterr. 20, 109, 1907 †.

Der einfache Apparat und dessen Handhabung ergibt sich unmittelbar aus der Abbildung. *B. N.*

E. Grimsehl. Ein Apparat zum Messen der Zusammendrückbarkeit des Wassers. ZS. f. Unterr. 20, 7—8, 1907 †. (Bemerkung hierzu von M. Koppe und Erwiderung von E. Grimsehl, ebenda S. 134.)

Ein Blick auf die Abbildungen gibt sofort den gewünschten Aufschluß über das Gefäß, in dem das Wasser zusammengedrückt wird. *B. N.*

H. Rebenstorff. Ein gefüllt bleibender Heber. ZS. f. Unterr. 20, 242—243, 1907 †.

Benutzt wird eine U-förmige Chlorcalciumröhre mit verschließbarem Rohransatz an der Krümmung. Die Enden werden mit drei Lagen kreuzweise angeordneter Mullagen zugebunden. Erwähnt wird noch ein Versuch zur annähernden Bestimmung von Flüssigkeitsdichten. *B. N.*

J. Jung. Einfachster Piëzometerversuch. ZS. f. Unterr. 20, 312—313, 1907 †.

Am einfachsten wird sowohl Druckvergrößerung als auch Druckverminderung erzielt, indem das Piëzometergefäß in ein mit

Wasser gefülltes Außengefäß eingeschlossen wird. Wie dieses konstruiert ist, ergibt sich unmittelbar aus der beigefügten Abbildung. B. N.

R. W. Wood. Ein einfaches Wassergebläse zum Betriebe von Gebläselampen. Phys. ZS. 8, 517, 1907 †.

In einem oben offenen Zinngefäße von 80 cm Höhe ist ein kleineres, unten offenes Gefäß angebracht. In dem Deckel dieses Gefäßes ist ein Rohr für den Austritt der Luft, die durch eine oder mehrere in den Deckel eingelötete Saugpumpen dem Gefäße zugeführt wird. Das Wasser fließt über den äußeren Gefäßrand in einen Ablauf. Bei dieser Einrichtung kann nie Wasser in die Gebläselampe kommen. B. N.

W. H. Julius. Ein Apparat zur Demonstration langsam fortschreitender Wellen. ZS. f. Unterr. 20, 87—89, 1907 †.

Um langsam fortschreitende Wellen zu erzeugen, wird ein Apparat benutzt, bei dem kleine elastische Kräfte und große bewegte Massen vorkommen. Die Einzelheiten des Apparates sind an der Hand von Zeichnungen eingehend beschrieben. B. N.

Kleinen. Versuch über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit transversaler Wellen. ZS. f. Unterr. 20, 107, 1907 †.

Vier Seile von gleicher Länge, deren Querschnitte sich wie 1 : 4 : 9 : 16 verhalten (2, 8, 18, 32 Zwirnsfäden zusammengedreht), sind zu einem Seile verbunden, das am einen Ende an den Klöppel einer elektrischen Schelle (ohne Glocke) festgemacht ist und am anderen Ende lose über eine Rolle gelegt und durch ein Gewicht (20 bis 30 g) gespannt wird. Aus den Schwingungen ergibt sich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dem reziproken Werte der Quadratwurzel aus dem Querschnitt proportional ist. B. N.

Chassagny. Appareil destiné à l'étude graphique de la composition des vibrations circulaires. Soc. Franç. de Phys. No. 257, 3—4, 1907 †.

Der Apparat ist hinsichtlich seiner geometrischen Eigenschaften als ein Ellipsograph zu bezeichnen. B. N.

W. Weiler. Ein einfacher Erreger für Wasserwellen. ZS. f. Unterr. 20, 107, 1907 †.

An dem nach unten gerichteten Anker eines Elektromagnets befindet sich eine dünne, als Wellenerreger dienende Stricknadel,

die auf und ab bewegt wird. Durch Korkstücke auf der Nadel läßt sich die Geschwindigkeit verändern. *B. N.*

A. G. Rossi. Un' esperienza da lezione sul moto ondulatorio. Cim. (5) 11, 231—237, 1906.

Die Wellen werden mittels des elektrischen Stromes auf einer Quecksilberoberfläche erzeugt. *B. N.*

W. Weiler. Ein Apparat für Kreis- und harmonische Bewegung. ZS. f. Unterr. 20, 105, 1907 †.

Vor einer Scheibe wird ein Arm gedreht, an dessen Ende die Stange eines Pendels eingelassen ist. Bei der Drehung dieses Armes verschiebt die Pendelstange eine Rolle auf einem horizontalen Draht. *B. N.*

R. Grimsehl. Verminderung der Oberflächenspannung des Wassers durch Ätherdämpfe. ZS. f. Unterr. 20, 163—164, 1907 †.

Der Flüssigkeitstropfen an der Kapillare eines mit einem weiteren Gefäße doppelt U-förmig verbundenen Rohres fällt ab und es fließt Flüssigkeit nach, sobald man unter den Tropfen ein Becherglas mit etwas Schwefeläther hält. *B. N.*

H. Rebenstorff. Schulversuche über Gasgesetze. ZS. f. Unterr. 20, 273—278, 1907 †.

Es werden an der Hand von Abbildungen einige Meßversuche mitgeteilt, wegen deren das Original zu Rate zu ziehen ist. *B. N.*

H. Rebenstorff. Vereinfachungen der Volumetrie der Gase. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 9—11, 1907 †.

Der vielen Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. Rebenstorff. Vereinfachte Versuche über Gasniveaus. ZS. f. Unterr. 20, 166—167, 1907 †.

Handlange Stücke Glasrohr werden in die an die Gasleitung des Experimentierrohres angeschlossenen Schläuche gesteckt und an Stativen senkrecht befestigt. *B. N.*

H. Rebenstorff. Über Gase und Dämpfe. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 585—586, 1907 †. Phys. ZS. 8, 911—912, 1907 †.

Die Gummiballons (ZS. f. Unterr. 19, 98, 1906; 20, 224, 1907) wurden mit Luft bei Zimmerwärme oder mit Wasserstoff gefüllt und damit auf der Wage das Litergewicht dieser Gase bestimmt. Dabei bezieht sich der Verf. auf früher Mitgeteiltes (ZS. f. Unterr. 20, 273, 1907. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 54, 1907. Phys. ZS. 8, 613, 1907) und bei der Demonstration der Höhe des Dampfdruckes von Äther und des Dampfdruckes über heißem Wasser auf die ZS. f. Unterr. 17, 91, 1904 und 19, 291, 1906. *B. N.*

Johannes Russner. Über Meldes Apparat zu Versuchen über Ausfluß von Gasen. ZS. f. Unterr. 20, 382—383, 1907 †.

Der Verf. hat ein etwas größeres Loch in dem Platinblech und wesentlich kürzere Quecksilbersäulen als Melde. *B. N.*

H. Rebenstorff. Versuche mit dem Heronsball für Ätherdampfdruck. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 128—130, 1907 †.

An dem Spritzrohre ist ein zur Aufnahme von Äther bestimmtes Röhrchen befestigt, dessen Inhalt durch Neigen zum Auslaufen und somit zur Ausbreitung über dem Wasser gebracht wird. *B. N.*

H. Rebenstorff. Weitere Verwendungen von Gummiballons. ZS. f. Unterr. 20, 224—230, 1907 †.

Der vielen Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Reston Stevenson. Manostats. Journ. phys. chem. 11, 107—118, 1907 †.

Es handelt sich um eine Übersicht über alle Formen von Druckregulatoren und deren Klassifikation entsprechend der Methode der Druckregulation. Die einzelnen Regulatoren sind in Abbildungen dargestellt und erläutert. *B. N.*

W. Lash Miller. A Manostat. Journ. phys. chem. 11, 392—393, 1907 †.

Es handelt sich um die Beschreibung des von Stevenson erwähnten Manostats (vgl. vorst. Ref.). *B. N.*

W. Biegon von Czudnochowski. Selbsttätig sich einstellende Vakuumskala. Verh. D. Phys. Ges. 9, 136—144, 1907 †.

Ohne Wiedergabe der Abbildungen läßt sich in Kürze nicht beschreiben, wie sich die selbsttätig einstellende Vakuumskala für beliebige veränderliche Drucke einrichten läßt. *B. N.*

J. E. Petavel. On the Compression of Gases by means of Hydraulic Apparatus. Mem. Manchester Soc. 51, No. XIV, 4 S., 1907 †.

Nur an der Hand der durch eine Figur dargestellten Versuchsanordnung läßt sich in Kürze erläutern, wie die Kompression von kleinen Mengen von reinem Gas und die der Gase unter sehr hohem Drucke vor sich geht. Daher ist das Original zu Rate zu ziehen. *B. N.*

E. Grimsehl. Eine neue Quecksilberluftpumpe. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 762—764, 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. 9, 466—469, 1907 †.

Die nach dem Prinzip der Toeplerpumpen gebaute Quecksilberluftpumpe hat deshalb eine niedrige Gestalt, weil die aus dem Rezipienten gepumpte Luft nicht in die freie Atmosphäre, sondern in einen durch eine Vorpumpe evakuierten Raum von einigen Millimeter Druck gelangt. Die Gestalt der Pumpe ist aus der Abbildung zu ersehen. *B. N.*

W. Gaede. Demonstration einer neuen Verbesserung an der rotierenden Quecksilberluftpumpe. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 852—853, 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. 9, 639—641, 1907 †.

Die Porzellantrommel der Gaedeschen Quecksilberluftpumpe (Phys. ZS. 6, 758—760, 1905) hat gegen Zerspringen an der Außenseite der Trommelkanäle Öffnungen erhalten, die durch ein um die Trommel gelegtes Gummiband geschlossen werden und dann als Sicherheitsventile bei plötzlich in die Pumpe eintretender Luft dienen. *B. N.*

Ralph E. De Lury. A device for preventing bumping in the mercury air-pump. Phys. Rev. 25, 495—496, 1907 †.

Um das Zerspringen der Pumpe beim Steigen des Quecksilbers zu vermeiden, wird statt des bisherigen parallelen Glasrohrschenkels zu dem weiten zylindrischen Rohre in dieses ein sich nach oben erweiterndes Glasrohr eingesetzt, so daß das Quecksilber in diesem zum Überlauf kommt. *B. N.*

Pierre Sève. Micromanomètre á flamme et magnétisme des gaz Soc. Franç. de Phys. No. 263, 3, 1907†.

Benutzt wird ein T-Rohr. Durch das Zentralrohr wird Gas zugeleitet und an einer der beiden anderen Öffnungen entzündet, während es an der zweiten Öffnung frei entweicht. Durch entsprechendes Neigen des Rohres kann der sich an der Flammengröße zu erkennen gebende Überdruck leicht geregelt werden.

B. N.

U. Behn. Some new Experiments with the Flame Tube. Phil. Mag. (6) **13**, 627—630, 1907†.

Der Wechsel des Luftdrucks mit der Höhe wird nachgewiesen durch Neigen einer Flammenröhre; die höchste Flamme ist größer als die tiefste. Eine Flammenröhre mit je einer Flamme an jedem Ende wird als Pendel aufgehängt; die Erhöhung des Gewichtes durch Überlegen einer Metallfolie läßt dann die Flammen erkennen; ebenso ändert sich die Flamme, wenn das Pendel von der größten Beschleunigung in die kleinste übergeht usw. *B. N.*

Fr. Ellemann. Ein Apparat zum Nachweis der Luftdruckabnahme für kleine Höhenunterschiede. ZS. f. Unterr. **20**, 30, 1907†.

Eine Literflasche wird gegen Wärme geschützt und durch einen durchbohrten Stopfen geschlossen. Durch die Stopfenöffnung führt ein längerer Kapillargummischlauch nach einer Drucklibelle, die die Druckunterschiede beim Heben und Senken der Flasche angibt.

B. N.

H. Rebenstorff. Apparate für Luftdruckänderungen. ZS. f. Unterr. **20**, 164—166, 1907†.

Als Luftdruckmesser dient ein mit einfachen Mitteln hergestelltes Manometer, dessen Bau aus der Abbildung zu ersehen ist.

B. N.

F. Richarz. Bemerkungen über neue Methoden zum Nachweis der Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe. ZS. f. Unterr. **20**, 238—239, 1907†.

Während die Versuche von Hefner-Alteneck und Warburg die Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe direkt nachweisen, so erfolgt bei dem Behnschen Versuche der Nachweis nur indirekt.

B. N.

F. F. Martens. Zur optischen Untersuchung von Stimmgabelschwingungen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 111—112, 1907†.

Statt eines Spiegels an dem einen äußeren Ende einer Stimmgabel werden auf der Innenfläche jeder Zinke in der Mitte je ein Spiegel angebracht, wodurch die Stimmgabel weniger beeinflußt wird und der Lichtstrahl die doppelte Drehung erfährt, ohne durch die beim Anschlagen unvermeidliche Drehung der Gabel beeinflußt zu werden. *B. N.*

F. F. Martens. Demonstration der Fortpflanzung des Schalles in einer Röhrenleitung. Verh. D. Phys. Ges. 9, 113—115, 1907†.

Die beiden Enden einer Rohrleitung sind mit Gummimembranen überspannt, die einen kleinen Hohlspiegel tragen. Diese werfen das Licht von je einem Nernstfaden auf einen Projektionsschirm. Das eine Ende der Röhrenleitung trägt seitlich einen Gummiball, der die Verdichtungswellen erzeugt, während das andere an der entsprechenden Stelle offen ist. *B. N.*

F. F. Martens. Demonstration von Schallschwingungen in Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 116—119, 1907†.

Das Licht eines Bogenlampenkraters trifft einen kleinen Hohlspiegel, der auf einer Glimmerplatte befestigt ist. Diese schließt eine Phonographenkapsel ab, die mit einem der Länge nach veränderlichen Schalltrichter verbunden ist. Von dem Hohlspiegel gelangt das Licht auf einen rotierenden Spiegel und von da auf den Projektionsschirm, der die in den Trichter gesprochenen Laute in bestimmten Wellenlinien zu erkennen gibt. *B. N.*

F. Handke und F. F. Martens. Demonstration der stehenden Wellen in einer Pfeife durch Membranen mit seitlichem Spiegel. Verh. D. Phys. Ges. 9, 120, 1907†.

Statt der König schen Flammenkapseln werden an den betreffenden Öffnungen des Pfeifenkörpers kleine Glastrichter eingesetzt, die mit Goldschlägerhaut überspannt sind. Auf diesen Membranen sind seitlich kleine Hohlspiegel befestigt, die das Licht eines Nernstfadens auf einen Projektionsschirm zurückwerfen. *B. N.*

F. Handke und F. F. Martens. Über das Quincke sche Interferenzrohr mit zwei Schallwegen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 121—124, 1907†.

Die Öffnung des Interferenzrohres wird, statt mit einem Gummischlauch verbunden, mit einer Membran, die einen kleinen Spiegel

trägt, abgeschlossen. Oder man läßt sich die beiden Schallwellen nicht wieder vereinigen, indem man auf jedem der beiden Rohrenden solche mit Spiegel versehene Membranen anbringt. *B. N.*

A. Haven Smith. Eine Abänderung des Versuches zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit durch Resonanz. School Science and Math. 6, No. 7, Okt. 1906. [ZS. f. Unterr. 20, 109, 1907 †.

Der Flüssigkeitsspiegel in einem offenen vertikalen Rohre wird leicht verändert durch Heben oder Senken eines mit der Röhre durch einen Schlauch verbundenen Gefäßes. *B. N.*

Max Seddig. Einfache Methode, die Schwingungsformen einer Luftsäule zu demonstrieren. Phys. ZS. 8, 449—451, 1907 †.

An passenden Stellen einer horizontal gelagerten Orgelpfeife werden in der Wand Öffnungen angebracht und diese mit dünnen Kautschukmembranen überspannt. Auf die Membranen kommt eine Wasserglycerinmischung (4 : 3), die das von einer Bogenlampe kommende Licht reflektiert und nach einem Schirme wirft. Sobald die Flüssigkeit durch die Wellen erschüttert, wird das Licht diffus reflektiert, so daß der helle Fleck auf dem Schirme verwaschen wird. *B. N.*

H. Pflaum. Ein thermoakustischer Apparat. ZS. f. Unterr. 20, 26—28, 1907 †.

Es werden Kugeln erhitzt, die an Röhrchen angeschmolzen sind. Diese werden abgekühlt, dann hält das Tönen der Röhrchen an. *B. N.*

Fr. Franc von Liechtenstein. Die bisherigen Versuche der Phys.-Tech. Reichsanstalt zur Verbesserung der Methoden der Metallfärbung. D. Mech.-Ztg. 1907, 248—249 †.

Die Arbeiten erstrecken sich auf 1. Schwarz, 2. Blauschwarz und 3. Violett (blaugrau) für Zinnrotguß, Zinkrotguß, Messing, Kupfer und Legierungen. Die Rezepte werden mitgeteilt. Um die Dauerhaftigkeit der Überzüge zu ermitteln, wurde eine besondere Schleifvorrichtung angefertigt. *B. N.*

E. Weinwurm. Die Ionentheorie im Unterrichte. Österr. Mittelschule 21, 1907. [ZS. f. Unterr. 20, 398—401, 1907 †.

Der Verf. stellt die Grundtatsachen der Lösungstheorie und nicht die elektrischen Erscheinungen in den Vordergrund. *B. N.*

A. Stroman. Ein Demonstrationselement und eine Spannungsbatterie. ZS. f. Unterr. 20, 361—364, 1907 †.

A. Das primäre Element besteht aus einem Glastrog, und die Elektroden sind an einem Gestell verschiebbar befestigt, an dem sich, wie die Abbildung zeigt, noch weitere Teile befinden, die für die beschriebenen Versuche erforderlich sind.

B. Das sekundäre Element mit Bleiplatten als Elektroden und Schwefelsäure als Elektrolyt.

C. Die Batterie besteht aus 50 Zink-Kupferelementen, deren Anordnung in einem Kasten die Abbildung erkennen läßt. *B. N.*

W. Scheffer. Über den photographischen Unterricht an den Universitäten. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 589—590, 1907 †. Phys. ZS. 8, 849—850, 1907 †.

Es wird auf die Notwendigkeit von Vorlesungen über angewandte wissenschaftliche Photographie im allgemeinen und besonderen hingewiesen. *B. N.*

H. Rebenstorff. Weiteres über quantitative Versuche mit Wasserstoff. ZS. f. Unterr. 20, 309—312, 1907 †.

Die Mitteilungen in der ZS. f. Unterr. 18, 277; 19, 98 werden fortgesetzt. *B. N.*

F. Scriba. Die Verflüchtigung des Jods. ZS. f. Unterr. 20, 320, 1907 †.

Daß Jod im festen Zustande bei Zimmertemperatur ein sehr flüchtiger Stoff ist, läßt sich mittels eines in der Nähe von Jod befindlichen Filtrierpapieres zeigen, das mit Stärkekleister befeuchtet ist. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Schellbachsche Natriumröhren. ZS. f. Unterr. 20, 31, 1907 †.

Beschrieben wird, wie sich die teueren Schellbachschen Röhren (ZS. f. Unterr. 2, 82; 8, 95) ohne Glasblasen leicht selbst herstellen lassen. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Einige Bemerkungen über die Verwendung des Calciummetalles beim Unterricht. ZS. f. Unterr. 20, 103—104, 1907 †.

Wegen der vielen Einzelheiten ist das Original einzusehen. *B. N.*

F. Scriba. Ein Versuch über die niedrige Entzündungstemperatur des Schwefelkohlenstoffs. ZS. f. Unterr. 20, 390, 1907 †.

Schlägt man in der Nähe eines mit Schwefelkohlenstoff durchfeuchteten Wattebausches mit Stahl und Feuerstein Funken, so entzündet sich der Dampf und damit auch die Flüssigkeit. *B. N.*

A. Weinhold. Heftige Explosion beim elektrischen Zündversuche. ZS. f. Unterr. 20, 390, 1907 †.

Die Stärke der Explosion hängt von der Stärke der Ladungen der Batterie ab. *B. N.*

H. Rebenstorff. Vom Rauch des rauchschwachen Pulvers. ZS. f. Unterr. 20, 388—389, 1907 †.

Verf. zeigt durch einen Versuch, daß nach der Explosion von Nitrokörpern auch schon ohne Übersättigung der Luft Nebel entsteht. *B. N.*

Johannes Russner. Über einen Apparat zum Beweis des Coulombschen magnetischen Gesetzes. ZS. f. Unterr. 20, 96—101, 1907 †.

Die Magnete werden aus den dünnsten Stricknadeln hergestellt, die an 50 cm langen Kokonfäden horizontal aufgehängt werden, dazu kommen zwei weitere Magnete in vertikaler Stellung. Der Apparat, auf den Projektionsapparat gesetzt, zeigt die Abweichungen von der Gleichgewichtslage einem größeren Zuschauerkreise. *B. N.*

Berend Kröger. Der experimentelle Nachweis des Coulombschen Gesetzes durch Schwingungsbeobachtungen und seine unterrichtliche Verwertung. ZS. f. Unterr. 20, 292—297, 1907 †.

An den theoretischen Teil schließt sich die Mitteilung von Versuchsergebnissen an. *B. N.*

Johannes Russner. Über einen Apparat zur Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus. ZS. f. Unterr. 20, 172—173, 1907 †.

Entgegen Grimsehl (ZS. f. Unterr. 16, 337, 1903) wird die Magnetnadel in ihrem Schwerpunkte aufgehängt. Über die Einstellung des Grundbrettes mit seinen Einteilungen und über die Anstellung der Versuche ist das Original zu Rate zu ziehen. *B. N.*

C. W. Lutz. Elektrizitätserregung durch Reibung von Wasser an Paraffin. ZS. f. Unterr. 20, 234—237, 1907 †.

Da Paraffin bei der Reibung von Wasser stark elektrisch wird, so eignet sich das Paraffin sehr zu Versuchen. Die ersten Versuche werden mit einem Paraffinstabe angestellt. Dann werden solche mit einer Paraffinrinne beschrieben und abgebildet. Zum Schluß werden eine Wasserelektrisiermaschine und eine selbstangehende Wasserinfluenzmaschine erläutert. *B. N.*

Alfred Schmidtmayer. Elektrische Erscheinungen an Wassertropfen und Rauchwirbeln. ZS. f. Unterr. 20, 313, 1907 †.

Ein an einer isoliert befestigten und mit dem einen Pol einer Elektrisiermaschine verbundenen Metallkugel befindlicher Wassertropfen nimmt bei der Bewegung der Maschine die Form eines Kreiskegels an. Rauchringe werden durch eine elektrische Spitze zum Ausweichen gebracht und kehren dann in ihre Bahn wieder zurück. *B. N.*

Hans Dircks. Die Wirkungsgröße der statischen Elektrizität. ZS. f. Unterr. 20, 369—371, 1907 †.

Bei der Bestimmung der Elektrizitätsgrößen der Ladungen von Leidener Flaschen vor den Schülern genügt die gesuchte Kapazität durch Berechnung nach der Formel $C = \frac{K.S}{4\pi d}$, wobei S den Flächeninhalt der inneren Belegung, d die Dicke der isolierenden Glasschicht, K die Dielektrizitätskonstante des Glases angibt.

B. N.

Bruno Kolbe. Zwei elektrostatische Messungsversuche. ZS. f. Unterr. 20, 289—292, 1907 †.

Die Versuche beziehen sich auf die Bestimmung der Verstärkungszahl eines Plattenkondensators und auf die der elektrischen Poldifferenz einer Influenz-Elektrisiermaschine. *B. N.*

H. Lohmann. Elektrostatische Versuche. Demonstrationsvortrag auf der Hauptversammlung zu Dresden. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 110—111, 1907 †.

Der Vortragende erläuterte die Verhältnisse bei parallel und hintereinander geschalteten Leidener Flaschen, deren Schaltungen mit einer von ihm erdachten Vorrichtung leicht ineinander übergeführt werden konnten. *B. N.*

KLEINEN. Entladungen der Verstärkungsflaschen der Influenzmaschinen. ZS. f. Unterr. 20, 175, 1907 †.

Statt die Außenbelegungen der Flaschen durch einen Draht zu verbinden, bringt man zwischen sie auf einem Papier Eisenfeilspäne oder ein frei herabhängendes Kettchen, so daß schöne Entladungserscheinungen nun auftreten. *B. N.*

UGO GRASSI. Apparecchio da lezione. Cim. (5) 14, 78—79, 1907 †.

Wegen der Abbildung des Apparates, der eine kleine elektrostatische Induktionsmaschine darstellt, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

D. VAN GULIK. Die Spitzenwirkung für positive und negative Elektrizität. ZS. f. Unterr. 20, 315—316, 1907 †.

Der Verf. kommt wieder auf den FRANKLINschen Goldfischversuch zurück. *B. N.*

W. HOLTZ. Besondere Isolierungsmethoden. ZS. f. Unterr. 20, 157—161, 1907 †.

Besprochen werden die Mängel und deren Beseitigung bei eingesetzten Isolatoren, eingesetzten Leitern, Reibzeugbelegen, Flaschenbelegen, bei den Schiebezylindern, dem Elektrophordeckel und bei dem Isolationsmaterial: Glas, Ebonit, Seide. *B. N.*

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Kritische Bemerkungen zur neuesten Methode der Einführung der elektromagnetischen Einheiten im Unterrichte. ZS. f. Unterr. 20, 371—375, 1907 †.

Die Kritik richtet sich besonders auf GRIMSEHLS experimentelle Einführung der elektromagnetischen Einheiten. *B. N.*

ALFONSO SELLA. Das Quadrantelektrometer in den Lehrbüchern der Physik. ZS. f. Unterr. 20, 385—386, 1907 †. (Bemerkung dazu von VIKTOR v. LANG, ZS. f. Unterr. 21, 71, 1908.)

Im Quadrantelektrometer wird die bewegliche Nadel stets von den beiden Quadrantenpaaren angezogen. Das wirkende Moment resultiert aus der Differenz zweier entgegengesetzter Momente, und die Nadel wendet sich jenem Paare zu, dessen Potentialunterschied gegenüber der Nadel, absolut genommen, am größten ist. Das zeigt sich bei einer + 10 geladenen Nadel zwischen Paaren, deren eines abgeleitet, das andere auf + 30 geladen ist, da die Nadel

gegen das letztere sich bewegt, ebenso bei einer + 10 geladenen Nadel zwischen Quadrantenpaaren bzw. auf — 10 und + 40. *B. N.*

Busch. Das verbesserte Gabelelektroskop. ZS. f. Unterr. 20, 105—107, 1907 †.

Zuerst werden die Verbesserungen an dem Elektroskop (ZS. f. Unterr. 10, 247, 1897) beschrieben und sodann die mit dem neuen Elektroskop anzustellenden Versuche erläutert. *B. N.*

A. L. Korollkow. Ein Absolut-Elektrometer für Vorlesungszwecke. ZS. f. Unterr. 20, 287—289, 1907 †.

Wegen der Abbildung sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. Lüdtke. Ein Farbengalvanoskop. ZS. f. Unterr. 20, 345—358, 1907 †.

Es werden eine Reihe von Versuchen beschrieben, bei denen die Farbenthermoskopblätter mit Vorteil gebraucht werden. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Über ein Vertikalgalvanometer mit hydraulischer Dämpfvorrichtung. ZS. f. Unterr. 20, 142—144, 1907 †.

Die Dämpfvorrichtung besteht aus zwei an feinen Stahldrähten an der Unterseite des Magneten aufgehängten Blechscheiben von 2 cm Durchmesser, die in einen Glaskasten mit 80 Proz. Glycerin eintauchen. *B. N.*

Bruno Kolbe. Über Schulmeßbrücken. ZS. f. Unterr. 20, 78—86, 1907 †.

Beschrieben werden zwei für Schülerübungen konstruierte Meßbrücken und die damit angestellten Versuche. Die nähere Einrichtung ergibt sich aus den beigefügten Zeichnungen. *B. N.*

E. Goldstein. Notiz über Schaltvorrichtungen für Entladungsröhren. Verh. D. Phys. Ges. 9, 315—317, 1907 †.

Um sich gegen überspringende Funken bei den durch Abbildungen wiedergegebenen Schaltvorrichtungen zu schützen, werden die Zuleitungsdrähte durch ein Metallstück an isolierendem Griff kurzgeschlossen und dieses nach dem Aufsetzen des Stückes mit den Zuleitungsdrähten auf die Zuleitungen der betreffenden Vakuumröhre wieder entfernt. *B. N.*

W. Biegon von Czudnochowski. Schaltvorrichtung für Vakuumapparate zur Demonstration elektrischer Entladungserscheinungen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 186—188, 1907 †.

Ein Blick auf die Abbildung gibt sofort Aufschluß über die Konstruktion des Apparates. *B. N.*

G. A. Blanc. Un metodo semplice per presentare in iscuola le esperienze fondamentali di radioattività. Cim. (5) 14, 73—77, 1907 †.

Benutzt wird ein Elektroskop mit Aluminiumstreifen, das durch Schwefel isoliert auf einer Kassette mit beweglicher Schublade ruht. Die Einzelheiten sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

B. Jost. Ein Spinthariskop. ZS. f. Unterr. 20, 133—134, 1907 †.

In einem kurzen Metallrohre ist an einem knieförmig gebogenen Radiumträger ein Kristall von Radiumbromid befestigt. An dem einen Ende des Rohres ist ein gutes Vergrößerungsglas und an dem anderen ein Zinksulfid- oder ein Baryumplatincyanürschirm befestigt. Mit dem ersteren werden das Scintillieren, mit dem letzteren die Fluoreszenzwirkungen gezeigt. *B. N.*

Hermann Zwick. Ersatz der „Ampèreschen Schwimmregel“ und der Flemingschen „Linke- und Rechte-Handregeln“ durch eine einzige Regel. ZS. f. Unterr. 20, 175, 1907 †.

Bringe den Daumen der rechten Hand stets in die Richtung der Kraftlinien des Magnetfeldes und den Mittelfinger in die Richtung der anderen gegebenen Größe, Stromrichtung oder Bewegungsrichtung des Leiters, dann zeigt der Zeigefinger jederzeit die Richtung der durch das Bestehen der beiden gegebenen Größen erzeugten Wirkung, der auf den Stromträger ausgeübten Kraft oder des induzierten elektrischen Stromes an. *B. N.*

E. Grimsehl. Ein Apparat für Magnetinduktion. ZS. f. Unterr. 20, 9—11, 1907 †.

Die Einzelheiten des Apparates sind am besten aus den Abbildungen zu ersehen. *B. N.*

Ernst Rudel. Versuche über Magnetinduktion. ZS. f. Unterr. 20, 246, 1907 †.

Es handelt sich um die Herstellung des Grimsehlschen Apparates (ZS. f. Unterr. 20, 9, 1907) mit einfacheren Mitteln. *B. N.*

J. Dechant. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke seines Magnetfeldes. ZS. f. Unterr. 20, 316—318, 1907 †.

Wegen des eingehend beschriebenen Versuches ist auf das Original zurückzugreifen. *B. N.*

E. Grimsehl. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke eines Magnetfeldes. ZS. f. Unterr. 20, 379—381, 1907 †.

Es handelt sich um eine Rechtfertigung der Versuchsanordnung des Verf. gegenüber der von Dechant (ZS. f. Unterr. 20, 316—318, 1907). *B. N.*

C. Dieterici. Ein elektromagnetischer Rotationsapparat. Phys. ZS. 8, 244—245, 1907 †.

Mit dem Apparate sollen magnetische Kraftfelder demonstriert werden, welche von röhrenförmigen, in der Längsrichtung stromdurchflossenen Leitern erzeugt werden. Entweder wird um die Achse eine nach unten offene Röhre oder drei, abwechselnd oben und unten leitend verbundene Röhren angebracht. Aus den Abbildungen und der zugehörigen Beschreibung der einzelnen Versuche ergibt sich das Nähere. *B. N.*

L. Kann. Ein Apparat zur Demonstration der Impedanz. ZS. f. Unterr. 20, 247, 1907 †.

Der Abbildung des Apparates wegen ist das Original heranzuziehen. *B. N.*

H. Starke. Demonstrationen von Phasendifferenzen im Winkelmaß. Verh. D. Phys. Ges. 9, 160—164, 1907 †. Phys. ZS. 8, 402—404, 1907 †.

Auf der Achse einer Wechselstrommaschine wird eine runde, schwarze Pappscheibe von 20 cm Durchmesser befestigt, die einen schmalen, weißen, radialen Streifen trägt. Wird diese Scheibe im Tempo des Wechselstromes durch Lichtblitze beleuchtet, so sieht man den weißen Streifen unverändert an einer Stelle feststehen. Die Lichtblitze werden durch die Entladungsfunken einer Leidener Flasche erzeugt, die an einen durch dieselbe Wechselstrommaschine betriebenen Funkeninduktor geschaltet ist. Je nach der Phase des Beleuchtungsfunkens hat der weiße Streifen eine verschiedene Lage, die, wie an Beispielen erläutert wird, zur Demonstration von Phasendifferenzen verwendet wird. *B. N.*

L. Kann. Demonstration der Dämpfung der Bewegung eines offenen und eines geschlossenen Leiters im Magnetfelde. ZS. f. Unterr. 20, 247—248, 1907 †.

Ein rechteckiger Rahmen aus Kupferdraht, dessen Enden durch Federung einen für elektrische Leitung genügenden Kontakt geben, wird an einem Faden aufgehängt und stark tordiert zwischen den Polen eines kräftigen Magneten. Dann wird zwischen die Kupferenden ein isolierendes Scheibchen, z. B. Papier, eingeschoben und der vorige Versuch wiederholt. *B. N.*

E. Grimsehl. Demonstrationsapparate für elektrische Schwingungen. Phys. ZS. 8, 481—486, 1907 †.

Die Apparate, deren Teile und Anordnungen beziehen sich auf Kondensatoren, variable Selbstinduktion, die Funkenstrecke, den Resonanzversuch nach Lodge, Teslatransformator, Hertz scher Erreger für Drahtwellen. Aus den zahlreichen Abbildungen und den zugehörigen Beschreibungen der Apparate erkennt man die leichte Herstellbarkeit der Versuche. *B. N.*

K. Bangert. Versuche zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten. ZS. f. Unterr. 20, 364—368, 1907 †.

Schon wegen der Abbildungen muß auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

J. Jung. Zur oszillatorischen Flaschenentladung. ZS. f. Unterr. 20, 318, 1907 †.

Wegen der Versuchsanordnung zum Nachweis des Entladungswechsels wird auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. Zillich. Apparat zum Nachweis, daß hochfrequentierende Ströme (Teslaströme) sich hauptsächlich an der Oberfläche des Leiters bewegen. ZS. f. Unterr. 20, 386—388, 1907 †.

Wegen der Einzelheiten und der beigefügten Abbildung sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Georg Weidhaas. Einfache Versuche zur Demonstration der Lichttelephonie. ZS. f. Unterr. 20, 93—96, 1907 †.

Wegen der vielen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Hans Keferstein. Beiträge zur geometrischen Optik. ZS. f. Unterr. 20, 89—93, 1907 †.

Mitgeteilt wird ein Beweis für das Minimum der Ablenkung beim Durchgang des Lichtes durch ein Prisma und wie sich der Krümmungsradius von Bikonvexlinsen aus der Lage der virtuellen Bilder der Lichtquelle bestimmen läßt, die durch die als Konvexspiegel wirkenden Flächen entworfen werden. *B. N.*

A. Korolkow. Elektrischer Ofen zu Projektionsversuchen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. T., 32—35, 1907.

Der Apparat besteht aus einem mit Glimmerböden versehenen Tonzylinder, auf welchen ein Nickelindraht von 100 Ohm Widerstand in zwei Lagen gewickelt ist. Bei entsprechender Schaltung der Drahtlagen erhält man, wenn der Apparat an die Lichtleitung angeschlossen ist, einen Strom von 1,2 resp. 4 Amperes. Die Temperatur im Inneren des Tonzylinders beträgt 500° bis 600°. — Von den verschiedenen Versuchen, die sich mit diesem Ofen anstellen lassen, seien die beiden folgenden erwähnt. Daß Nickel oberhalb 325° nicht mehr magnetisch wird, zeigt sich dadurch, daß eine Nadel aus Nickel bei diesen Temperaturen aufhört, periodisch zu schwingen. Die kritische Temperatur von SO_2 und Äther wird dadurch demonstriert, daß eine mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllte, auf einer Schneide balanzierende Röhre nur eine Gleichgewichtslage hat, sobald die kritische Temperatur überschritten ist. *H. P.*

P. Spies. Eine Lampe für objektive Spiegelablesung. ZS. f. Unterr. 20, 168—169, 1907 †.

Die Galvanometerlaterne besteht aus einem Blechwürfel von 15 cm Kantenlänge. In der abnehmbaren Vorderwand ist der Auszug mit dem Objektiv. Auf der Rückseite befindet sich die Fassung für eine Nernstlampe, an der Decke dagegen eine solche für eine Osmiumlampe. *B. N.*

Hans Keferstein. Die Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder. ZS. f. Unterr. 20, 221—224, 1907 †.

Es werden drei Versuche mitgeteilt, um die Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder nachzuweisen. Aus den Abbildungen ergibt sich die Versuchsanordnung und die dazu nötigen Hilfsmittel.

B. N.

Leithäuser. Herstellung von Metallspiegeln mittels Kathodenzerstäubung. D. Mech.-Ztg. 1907, 239—240 †.

Der mancherlei Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Adami. Ein einfacher Versuch über die Lichtbrechung. ZS. f. Unterr. 20, 29—30, 1907 †.

Ein zur Hälfte mit Wasser gefülltes Reagenzglas wird umgekehrt in einen mit Wasser gefüllten Glastrog gebracht, so daß etwa 3 cm des Reagenzglases aus dem Wasser ragen. Dann hat man Luft im oberen Teile, totale Reflexion im mittleren und Wasser im unteren Teile. *B. N.*

F. Queisser. Optische Umkehrversuche. ZS. f. Unterr. 20, 383—385, 1907 †.

Zur Erläuterung der Brechung läßt der Verf. den Lichtstrahl aus dem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium übertreten, und stellt diese Versuche in Parallele mit den bisher üblichen, gerade umgekehrten. *B. N.*

Humpert. Ein Versuch über totale Reflexion. ZS. f. Unterr. 20, 174, 1907 †.

Das aus der Lampe austretende horizontale Licht wird mittels eines Spiegels nach abwärts so auf einen zweiten Spiegel geworfen, daß das Licht von unten her unter einem spitzen Winkel auf die Schmalseite eines mit Wasser gefüllten Glastroges fällt. *B. N.*

A. Stroman. Versuche zur Farbenzerstreuung. ZS. f. Unterr. 20, 240—242, 1907 †.

Ein Leuchtgasstrom reißt in dem kleinen, bei einer Gasentwickelung entstehenden Sprühtröpfchen die Salze mit hinauf in eine nicht leuchtende Flamme. Die Abbildung zeigt den Apparat. *B. N.*

E. Mary. Anfertigung von Interferenzprismen. ZS. f. Unterr. 20, 239—240, 1907 †.

Auf einen Objektträger werden zwei kleine Zinnblättchen von 0,1 mm Dicke geklebt und darüber zwei Deckgläser mit Kanadabalsam so befestigt, daß die geraden Ränder gerade auf den Zinnblättchen zusammenstoßen. Die Anordnung ergibt sich ohne weiteres aus der Abbildung. *B. N.*

Wilhelm Volkmann. Ein objektiver Beugungsversuch zur Abbeschen Theorie des Mikroskops. ZS. f. Unterr. 20, 23—26, 1907 †.

Der von Winkelmann (Ann. d. Phys. (4) 19, 416, 1906) angegebene Versuch läßt sich mit noch einfacheren Mitteln ausführen.

B. N.

Joh. Umann. Kleiner Apparat für Oberflächenfarben nach Prof. H. Hartl. ZS. f. Unterr. 20, 133, 1907 †.

Auf einem drehbaren Brettchen sind in vier Öffnungen vier Glasplättchen mit dünnen Schichten von Metallen und Farbstoffen. In dem darunter befindlichen Spiegel sieht man die Farben des durchfallenden Lichtes, so daß man den Kontrast zwischen den Farben des reflektierten und des durchgelassenen Lichtes gleichzeitig beobachten kann. *B. N.*

Aloys Müller. Versuch einer elementaren Theorie des Regenbogens. ZS. f. Unterr. 20, 297—306, 1907 †.

Der Beugungsbegriff wird durch die Interferenz ersetzt und mit Hilfe dieser, der Reflexion und der Brechung die Theorie entwickelt.

B. N.

Kleinen. Bequeme Herstellung der Linienspektren von Metallen. ZS. f. Unterr. 20, 108, 1907 †.

Das mit einer Gummilösung zu einem dicken Brei gerührte feine Metallpulver wird auf die untere Kohle einer elektrischen Lampe aufgetragen, so daß sich zwischen den Kohlen ein dichter Mantel glühender Gase von starkem Emissionsvermögen bildet.

B. N.

R. König und J. Zupanec. Zur Umkehrung der Natriumlinie. ZS. f. Unterr. 20, 31, 1907 †.

Bei der durch Abbildung angegebenen Versuchsanordnung wird statt des kurzen Aufzuckens der dunkeln Linie eine Dauer von einer Minute erreicht. Das das Natriumlicht gebende Pulver wird zusammengesetzt aus 50 g Kaliumnitrat, 30 g Natriumnitrat, 15 bis 20 g Holzkohlenpulver, 30 g Kochsalz (trocken). Für jeden Versuch sind 15 bis 20 g des Pulvers nötig. *B. N.*

Wilhelm Volkmann. Objektive Darstellung sekundärer Spektren. ZS. f. Unterr. 20, 169—170, 1907 †.

Das Licht einer Bogenlampe ging durch eine Kondensorlinse von 7 cm Brennweite und gab auf dem Spalt ein vergrößertes Bild

des glühenden Kohlenendes. Das Bild wird durch eine Fernrohrlinse mäßig vergrößert. Das vor dem Fernrohr aufgestellte Prisma wird etwas aus der Minimumlage gebracht, und der Tisch so gedreht, daß das sekundäre Spektrum auf dem Schirm erscheint. *B. N.*

E. Grimsehl. Optische Demonstrationsversuche. ZS. f. Unterr. 20, 209—220, 1907 †.

Die Versuche beziehen sich auf: 1. Die objektive Darstellung des Spektrums und Umkehrung der Spektrallinien. 2. Die Vereinigung der Spektralfarben zu Weiß. 3. Den Regenbogen. 4. Brechung und Totalreflexion. 5. Demonstration der Wirkungsweise von Konvex- und Konkavlinsen. 6. Den Fresnelschen Spiegelversuch in der Lloydschen Anordnung mit einem Spiegel. 7. Polarisationsversuche. 8. Modell zur Veranschaulichung der Drehung der Polarisationsebene im Quarz und in der Zuckerlösung. Aus den zugehörigen Abbildungen läßt sich die Anstellung der Versuche ohne weiteres erkennen. *B. N.*

P. B. Freuchen. Versuche mit einem Radiometer. ZS. f. Unterr. 20, 28—29, 1907 †.

Eine Glasscheibe zwischen Radiometer und Lichtquelle läßt die Stärke der Wirkung bei verschiedenem Einfallswinkel beobachten. Wird das Radiometer auf ein Klavier oder eine Spieldose gestellt, so vermindert sich die Reibung durch die Erschütterungen beim Spielen. *B. N.*

L. Kann. Ein Radiometerversuch über Absorption und Emission. ZS. f. Unterr. 20, 246—247, 1907 †.

Läßt man ein auf einer Ofenplatte ziemlich stark erwärmtes Radiometer in kälterer Umgebung auskühlen, so rotieren die Flügel in umgekehrter Richtung, also Rußseite voran. *B. N.*

R. Danneberg. Verwendung des Zinksulfidschirmes als Lehrmittel zu Schulversuchen über Wärmestrahlen und als Röntgenschirm. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 787—790, 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. 9, 587—588, 1907 †.

Es werden einige Demonstrationsversuche mit der hexagonalen Zinkblende mitgeteilt, die die Eigenschaft besitzt, bei Bestrahlung mit kurzwelligem Lichte zu leuchten und nachzuleuchten, worauf

dieses Leuchten durch Wärmestrahlen gelöscht werden kann, auf Röntgenstrahlen zu reagieren und das Röntgenbild nach der Bestrahlung zu halten. *B. N.*

Looser. Kleine Beiträge zur Optik. ZS. f. Unterr. 20, 358—361, 1907†.

1. Eine neue Anordnung, um Durchlaßfarben und zurückgeworfene Farben nebeneinander und gemischt zu betrachten.

2. Versuche über Pigmentmischfarben mittels einer Projektionslaterne.

3. Ein einfacher Versuch, um die Wirkung der Irradiation zu zeigen.

4. Ein experimenteller Nachweis, daß der gelbe Fleck zwar die genaueste Raumunterscheidung gestattet, nicht aber die lichtempfindlichste Stelle des Auges ist.

Die beigefügten Skizzen geben über die Anordnungen ohne weiteres Aufschluß. *B. N.*

C. H. Perrine. Bestimmung der Leistung eines Dampfmaschinenmodells. School Science and Math. 6, No. 9, Dec. 1906. [ZS. f. Unterr. 20, 110—111, 1907†.

Um das Triebrad der Maschine wird eine Schnur geschlungen, deren eines Ende an einer Federwage angreift, während das andere über eine Rolle geführt und durch ein Gewicht gespannt wird. Dieses Gewicht wird so lange variiert, bis man die Umdrehungen des Rades bequem zählen kann. *B. N.*

A. Korolkow. Bremsvorrichtungen für Laboratoriumsversuche an kleinen Motoren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. T., 69—72, 1907.

Zur Prüfung von Motoren bis zu 0,1 P. S. wird ein an der Motorachse festgeklemmter, mit einem Laufgewichte versehener Stab benutzt. Der Sinus des Ablenkungswinkels dieses Stabes aus der Vertikalrichtung ist dem Momente des den Motor drehenden Kräftepaares proportional. Für größere Motoren bis zu 5 P. S. dient ein um die untere Hälfte der Motorachse laufendes Band, dessen Enden nahe dem Aufhängepunkte eines Wagebalkens, in gleichen Abständen von demselben, befestigt sind. Die Reibung am Bande suchte das eine Ende des Wagebalkens zu heben und vermindert dabei in meßbarer Weise den Zug eines an diesem

Ende hängenden zugleich auf eine Federwage drückenden Gewichtes von 10 kg. *H. P.*

R. O. Austin. Messung der Ausdehnung durch die Wärme. School Science and Math. 6, No. 9, Dec. 1906. ZS. f. Unterr. 20, 111, 1907 †.

Der von einem Glasrohr umgebene Metallstab, dessen Ausdehnung gemessen werden soll, steht aufrecht, so daß mittels eines auf dem Gestell stehenden Sphärometers die Ausdehnung gemessen werden kann. Durch das Glasrohr wird Dampf geleitet. *B. N.*

H. Rebenstorff. Thermische Längsdehnung in großen Dimensionen. ZS. f. Unterr. 20, 248, 1907 †.

Benutzt werden lang gezogene Messingrohre, die ineinander gesteckt werden. Weitere Einzelheiten sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

Arthur L. Foley. Bestimmung der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers. School Science and Math. 6, No. 7, Oct. 1906. [ZS. f. Unterr. 20, 109—110, 1907 †.

Es handelt sich um eine Abänderung der Methode von Dulong und Petit für den Gebrauch bei Schülerübungen. Der einfache Apparat ist durch eine Figur zur Darstellung gebracht. *B. N.*

Wilhelm Bahrdt. Einige Schulversuche zur Ausdehnung von Gasen durch die Wärme. ZS. f. Unterr. 20, 17—23, 1907 †.

Vier Versuche über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Volumen einer abgeschlossenen Luftmenge, über die Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten sowohl durch Messung der Kontraktion eines abgesperrten Luftvolumens beim Abkühlen bei konstantem Druck, als auch durch direkte Messung der Ausdehnung eines erwärmten Luftvolumens bei konstantem Druck, und über den Nachweis an einem Apparate, daß alle Gase den gleichen Ausdehnungskoeffizienten haben. *B. N.*

H. Rebenstorff. Versuche über flüssige und gasförmige Körper, sowie aus der Wärmelehre und der Chemie. Vortrag auf der Hauptversammlung zu Dresden. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 54—56, 1907 †.

Die Apparate sind so gebaut worden, daß sie jederzeit gebrauchsfähig sind. Wegen der vielen Einzelheiten ist das Original heranzuziehen. *B. N.*

V. Montl. Un' esperienza da scuola sulle proprietà dei vapori non saturi. Cim. (5) 13, 102—103, 1907 †.

Benutzt wird zu dem Versuche ein ungefülltes Thermometer mit zylindrischem Gefäß, die oben offene Kapillare wird zweimal U-förmig umgebogen, so daß das offene Ende ungefähr die Höhe des oberen Teiles des zylindrischen Gefäßes hat. *B. N.*

Johannes Thiele. Ein neuer Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung. Chem. Ber. 40, 996—997, 1907 †.

Der Apparat besteht aus einem 12 cm langen und 2 cm weiten Rohr, an welches ein Bogen von 1 cm Weite so angesetzt ist, daß er das untere Ende des Rohres mit der Mitte verbindet. Beim Gebrauch wird so viel Schwefelsäure eingegossen, daß die obere Bogenmündung gerade abgesperrt wird. *B. N.*

M. Th. Edelmann. Neues Absorptionshygrometer. Münch. Ber. 1907, 35—60 †.

Der früher angegebene Apparat (Met. ZS. 14, 54, 1879; Wied. Ann. 6, 455, 1878) ist, wie aus den beigegebenen Abbildungen zu ersehen ist, derart abgeändert worden, daß er eine beliebige Anzahl von Feuchtigkeitsbestimmungen zuläßt, so daß, nicht mehr wie bisher, nach jedem einzelnen Versuche eine gewissenhafte und deshalb zeitraubende Reinigung und Austrocknung des Apparates stattzufinden hat. *B. N.*

H. Rebenstorff. Nachweis der Hygroskopie chemischer Stoffe. ZS. f. Unterr. 20, 243—244, 1907 †.

An einer Figur wird erläutert, wie das in der ZS. f. Unterr. 17, 28, 1904 beschriebene, schnell reagierende Gelatinehygroskop zur Demonstration der Hygroskopie chemischer Stoffe zu verwenden ist. *B. N.*

Ch. Féry. Calorimètre pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et liquides combustibles. Journ. de phys. (4) 6, 886—889, 1907 †.

In zwei gleich große Glaszylinder, die unten durch eine metallische Verbindung kommunizieren und oben durch einen Siebdeckel geschlossen sind, ragen zwei Thermoelemente. In dem

einen Rohre findet die Verbrennung statt, zu der die Luft aus dem anderen Rohre zuströmt. Eine Abbildung läßt unmittelbar die Einrichtung des einfachen Apparates erkennen. *B. N.*

Georg W. Berndt. Ein Apparat zur Bestimmung der Verdampfungswärme. ZS. f. Unterr. **20**, 282—287, 1907 †.

Mittels des durch eine Abbildung wiedergegebenen Apparates läßt sich die Verdampfungswärme mit hinreichender Genauigkeit ermitteln, wie aus den beigefügten Daten zu entnehmen ist. *B. N.*

C. Chabrié. Sur l'obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire. C. R. **145**, 188—189, 1907 †.

Am besten eignet sich ein Tiegel aus Magnesium, der in einen gewöhnlichen aus feuerfester Erde gestellt wird. Der Zwischenraum zwischen den beiden Tiegeln ist ausgefüllt durch eine Mischung von Eisenoxyd und Aluminium in Pulverform, die durch eine der bekannten Vorrichtungen entzündet wird. *B. N.*

Léon Guillet. Sur l'obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire. C. R. **145**, 334, 1907 †.

Der Verf. hat die Methode von Chabrié zur Erzielung hoher Temperaturen im Laboratorium schon in den Jahren 1901 und 1902 angewendet und in seiner Untersuchung: Étude théorique des alliages métalliques (Dunod & Pinat, éditeurs, 1904) beschrieben. *B. N.*

Will. C. Baker. On a simple device for the recovery of spilled mercury. Phil. Mag. (6) **13**, 656, 1907 †.

Durch den Gummistopfen einer kleinen Flasche führen zwei kurze Glasröhren. Die eine ist mit der Wasserstrahlpumpe und die andere durch ein Stück Gummirohr mit einem Stück Glasrohr verbunden, dessen eines Ende zu einem sehr dünnen langen Röhrchen ausgezogen worden ist. Mit dieser Flasche lassen sich auch die kleinsten Quecksilberkügelchen sammeln. *B. N.*

Wilhelm Volkmann. Pappkästen für physikalische Sammlungen. ZS. f. Unterr. **20**, 108, 1907 †.

Beschrieben werden Pappkästen mit Einsätzen für kleine Apparate und Apparatenteile. *B. N.*

H. J. Reiff. Leuchtschilder für den Experimentiertisch bei verdunkeltem Hörsaal. Phys. ZS. 8, 826, 1907 †.

Die aus Blech ausgeschnittenen und dann mit Leuchtfarbe bestrichenen Schilder stellen Buchstaben, Zahlen, Plus- und Minuszeichen dar, um beim Experimentieren mit Vakuumröhren die Leitungen u. dgl. kenntlich zu machen. *B. N.*

Literatur.

A. Gutzmer. Bericht über die Tätigkeit der Unterrichtskommission im verflossenen Jahre. (Mit 5 Beilagen.) Verh. 78. Vers. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 1, 28—99, 1907.

Felix Klein. Mathematik und Naturwissenschaft. Universität und Schule. Vorträge auf der Versammlung Deutscher Philologen und Schulmänner am 25. Sept. 1907 zu Basel. S. 3—9. Leipzig u. Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907.

K. Reinhardt. Die Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten in der Mathematik und den Naturwissenschaften. I. Die Ausbildung in Mathematik und Physik. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, 69—76, 1907.

Aussprüche des Vereins deutscher Ingenieure über Hochschul- und Unterrichtsfragen, beschlossen im Jahre 1906. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 299—304, 1907.

K. Schreber. Hochschul- und Unterrichtsfragen und der Verein deutscher Ingenieure. S.-A. 4 S. Math.-Naturw. Bl. 1907, Nr. 1.

K. F. Fischer. Vorschläge zur Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten für Physik. Phys. ZS. 8, 211—220, 1907. ZS. f. Unterr. 20, 65—78, 1907.

R. Börnstein. Über physikalische Übungen künftiger Lehrer. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 322—323, 1907. Diese Ber. 62 [1], 21, 1906.

Ernst Kaller. Dreijährige Erfahrungen beim Betriebe physikalischer Schülerübungen in der IV. Realschulklasse. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 90—118, 1907.

K. Kraus. Experimentierkunde. Anleitung zu physikalischen und chemischen Versuchen an Volks- und Bürgerschulen. 360 S. Wien 1907.

W. Lermantoff. Methodik der Physik und Reparatur von physikalischen Apparaten. Für angehende Lehrer der Physik. 177 S. St. Petersburg 1907. (Russisch.)

St. Landau. L'enseignement de la Physique aux lycées. Wszechświat 26, 273—278, 299—302, 312—315, 329—333, 344—349, 1907. (Polnisch.)

R. Dongier. Quelques dispositifs utilisés au laboratoire de Physique de la Sorbonne. Soc. Franç. de Phys. No. 264, 5—6, 1907.

R. Luther. Bemerkung zu meiner Arbeit: Aus der Praxis des physikalisch-chemischen Unterrichts. ZS. f. Elektrochem. **13**, 594—595, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1.)

W. Bauer. Experimente aus der Physik und Chemie am Gymnasium. Abt. I. 41 S. Kaaden 1906.

Richard Müller-Uri. Neue Apparate eigener Konstruktion. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, **2** [1], 323—324, 1907.

Otto Danckwortt. Die älteren physikalischen Apparate der Sammlung des Realgymnasiums. 18 S. Progr. Realgymnasium in Magdeburg 1907.

Johannes Schacht. Zur Energielehre im physikalischen Unterricht. 27 S. Progr. Vierte Realschule zu Berlin 1907 (im Buchhandel: Berlin, Weidmann, 1907).

K. Schreber. Masse und Gewicht. Anmerkungen zu dem Vortrag des Herrn Staatsrats Grübler. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. **13**, 128, 1907.

W. Biernacki. Sur un pendule de démonstration. Wiad. mat. **10**, 1—32, 1906. (Polnisch.)

Krebs. Appareil pour la mesure de l'écoulement des liquides. C. R. **144**, 747—749, 1907.

D'Arsonval. Remarques au sujet du présent appareil. C. R. **144**, 749, 1907.

Chassagny. Sur deux appareils destinés à l'étude graphique de la composition des mouvements vibratoires de même direction ou de directions rectangulaires. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 35*—36*.
Diese Ber. **62** [1], 24, 1906.

N. A. Orlow. Eine Blase aus Schusterpech. (Ein Vorlesungsexperiment.) Phys. ZS. **8**, 612—613, 1907.
(Vgl. Kap. I, 7.)

Hermann J. Reiff. Die Demonstration des Boyle-Mariotte'schen Gesetzes. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, **2** [1], 321—322, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 27, 1906.

U. von Reden. Quecksilberluftpumpe. ZS. f. chem. Apparatenkde. **2**, 64—67, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **1**, 921—922.

Albert Beutell. Quecksilberluftpumpe. ZS. f. chem. Apparatenkde. **2**, 212—213, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 2.

H. Bodenburg. Neue automatisch wirkende Quecksilberluftpumpe. Pharm. Ztg. **51**, 1010, 1906. [Chem. Zentralbl. 1907, **1**, 601—602.

J. A. Pollock. A simple form of Sprengel vacuum pump. Roy. Soc. New South Wales, Oct. 2, 1907. [Nature **77**, 263, 1908.

Aristide Fiorentino. Esperienze scolastiche per mostrare l'assorbimento dell' energia per parte dei corpi risonanti (I). Rend. Lomb. (2) **40**, 1168—1171, 1907.

F. D. Chattaway. A method of depositing copper upon glass from aqueous solutions in a thin brilliantly reflecting film, and thus producing a copper mirror. A Paper read before the Royal Society, Nov. 21, 1907. [Chem. News 97, 19—21, 1908.

Alexander Classen. Einrichtung zur Ausführung elektroanalytischer Schnellmethoden. ZS. f. Elektrochem. 13, 181—186, 1907.

Wilhelm Steinkopf. Apparat zum Kristallisieren und Filtrieren in indifferenten Gasen. Chem. Ber. 40, 400—403, 1907.

E. Grimsehl. Experimentelle Einführung der elektromagnetischen Einheiten. Abh. z. Didaktik u. Philosophie d. Naturw. 2, Heft 2, 41 S. Berlin, Jul. Springer, 1907.

Ed. Schuščik. Das Spiegelgalvanometer mit drehbarer Spule von Hartmann u. Braun und seine Verwendung im Unterrichte. Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 213—227, 1907.

W. Gallenkamp. Ein einfacher Apparat zur Erzeugung von Bogenspektren. Chem.-Ztg. 31, 173—174, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1561.

G. Looser. Einige Versuche über strahlende Wärme und Vorführung eines Taupunktapparates. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 68—69, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 41, 1906.

S. O. Mast. A simple electric thermoregulator. Science (N. S.) 26, 554—556, 1907.

K. Meyer, W. Brüsch und J. Müller. Beschreibung der Lehrzimmer für Physik und Chemie im Neubau des Johanneums zu Lübeck. 48 S. Lübeck 1907.

O. J. Andresen. Eine neue Verdunkelungsanlage im Hörsaal des Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule zu Hannover. D. Mech.-Ztg. 1907, 121—123.

M. Th. Engelmann. Laboratoriumseinrichtung mit Fernrohrbalken und Einhängeleisten. D. Mech.-Ztg. 1907, 41—45.

R. von Voss. Über eine Vorrichtung zur geradlinigen Führung des Schreibstiftes bei registrierenden Meßinstrumenten. Der Mechaniker 15, 25—27, 40—41, 52—54, 1907.

E. Preuss. Schreibfedern mit selbsttätigem Schreibtuschennachfluß für Registrierinstrumente. D. Mech.-Ztg. 1907, 33—35.

A. Pospielow. Horizontale Quecksilberdichtung. D. Mech.-Ztg. 1907, 223.

Anton Šantel. Ein Ersatz für die Quecksilberzange. Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 12, 179—180, 1907.

P. N. Raikow. Einfache Méthode zum Bohren von Glas. Chem.-Ztg. 30, 867, 1906. [D. Mech.-Ztg. 1907, 47—48.

E. Grimsehl. Erwiderung auf die „kritischen Bemerkungen“ des Herrn Fr. C. G. Müller. ZS. f. Unterr. 20, 376—379, 1906.

Scheel.

3. Maß und Messen.

R. Benoit, Cl. Fabry et A. Perot. Nouvelle détermination du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses. C. R. 144, 1082—1086, 1907.

Die von den drei Verfassern im wesentlichen nach der Methode von Perot und Fabry ausgeführte Neuausmessung des Meters (Invarnormal) in Wellenlängen der roten Cadmiumlinie hat als Mittel von vier aus den sieben angestellten Versuchsreihen den Wert ergeben:

$$1\,\mathrm{m} = 1553164{,}13\,\lambda \quad \text{und} \quad \lambda = 0{,}64384696\,\mu.$$

Die Einzelwerte zeigen eine bemerkenswert gute Übereinstimmung und stimmen in glücklicher Zufälligkeit fast genau mit dem vor 14 Jahren von Michelson und Benoît gefundenen Mittelwert aus drei untereinander erheblich mehr differierenden Einzelwerten überein. Die Unveränderlichkeit des Meterprototyps scheint durch diese Messungen verbürgt zu sein. *Lgb.*

J. Börseken. Mitteilung über das Schätzen von Zehntelskalenteilen. Chem. Weekbl. 3, 328—331, 1906. (Holländisch.)

Verf. untersuchte Beobachtungen von sieben Beobachtern, von jedem mehrere Tausend. Man könnte erwarten, daß jedes Zehntel bei 10 Proz. der Beobachtungen vorkommen würde. Die prozentischen Zahlen weichen aber stark von 10 ab. Die graphische Darstellung der Ergebnisse zeigt, daß 0,1 und 0,2 (in dieser Folge mit abnehmender Frequenz) mit mehr als 10 Proz., die weiteren Zehntel zu wenig vorkommen, am wenigsten 4 und 6, 5 etwas mehr. Die aus allen 19645 Beobachtungen zusammengestellte Kurve ist sehr lehrreich. Man erhält daraus für

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	die Frequenz
19	17½	13	8	5½	6	5½	6½	8½	9½	Proz.

N. H. K.

Wilhelm Felgentraeger. Eine einfache Methode zur Bestimmung der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben. Verh. D. Phys. Ges. 9, 251—256, 1907.

Ein Faden des Mikrometers wird mit einem mit Okularskalenmikrometer versehenen Mikroskop beobachtet und nacheinander zur Koinzidenz mit den Skalenstrichen gebracht, woraus sich bei passender Einstellung fast unmittelbar die periodischen Fehler der Schraube ergeben. *Lgb.*

Alvin J. Cox. Ein einfacher Komparator. D. Mech.-Ztg. 1907, 229—231.

Ein Vertikalkomparator mit einem in zwei Richtungen auf Schlitten verschiebbaren Mikroskop. Die Redaktion macht die Bemerkung: Die beschriebene Konstruktion scheint eines gewissen Interesses vor allem deswegen wert, weil sie zeigt, wie man sich fern von den großen Zentren der Kultur bei dringenden Anforderungen mit einfachen Mitteln helfen kann. *Lgb.*

W. Schloesser und C. Grimm. Über die Prüfung gasanalytischer Geräte. ZS. f. chem. Apparatenkde. 2, 201—206, 225—228, 1907.

Verff. haben die Korrektionswerte des Meniskus für Wasser und für Quecksilber neu bestimmt und die wahrscheinlichsten Werte für Wasser graphisch, für Quecksilber rechnerisch aus den Mittelwerten ihrer und L. W. Winklers Beobachtungen abgeleitet. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Wasser			Quecksilber		
Durchm. mm	Korrektion ccm	Korrektion mm	Durchm. mm	Korrektion ccm	Korrektion mm
2	—	—	2	0,002	0,54
4	0,010	0,80	4	0,004	0,42
6	0,022	0,77	6	0.012	0,41
8	0,041	0,81	8	0,029	0,58
10	0,067	0,85	10	0,048	0,61
12	0,102	0,90	12	0,066	0,59
14	0,145	0,94	14	0,086	0,56
16	0,193	0,96	16	0,106	0,53
18	0,249	0,98	18	0,127	0,50
20	0,312	0,99	20	0,148	0,47
22	0,379	1,00	22	0,170	0,45
24	0,441	0,97	24	0,193	0,43
26	0,495	0,93	26	0,216	0,41
28	0,545	0,89	28	0,240	0,39
30	0,590	0,83	30	0,265	0,37

Schloesser.

W. Schloesser. Beiträge zur Prüfung maßanalytischer Meßgeräte. ZS. f. anal. Chem. 46, 392—414, 1907.

Nach einer kritischen Würdigung der in der Praxis noch immer sich erhaltenden Mohrschen Maße, die nur zu leicht zu

einer fehlerhaften Benutzung verleiten, werden die Prüfungsmethoden der Büretten und Pipetten namentlich in Hinsicht auf den Einfluß der Auslauf- und Wartezeit auf den Benetzungsrückstand einer erneuten Untersuchung unterzogen. *Lgb.*

Hermann J. Reiff. Eine neue und handliche Form des Kompressionsvakuummeters. Phys. ZS. 8, 124—125, 1907.

Das Mac Leod-Manometer ist verkürzt und durch drehbare Montierung an einem Hahnkonus handlicher zum Gebrauch gemacht worden. *Lgb.*

James Dewar. Note on the Use of the Radiometer in Observing Small Gas Pressure; Application to the Detection of the Gaseous Products produced by Radio-active Bodies. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 77, 22, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 529—532, 1907.

— — Sur l'emploi du radiomètre pour l'observation des basses pressions dans les gaz; application à la recherche des produits gazeux émis par les corps radioactifs. C. R. 145, 110—112, 1907.

Die Eigenschaft des Crookesschen Radiometers, bei niedrigsten Drucken und tiefsten Temperaturen je nach der letzten Gasfüllung auf Bestrahlung durch eine Bogenlampe zu reagieren oder stehen zu bleiben, wird zur Bestimmung der radioaktiven Emanationen, einstweilen nur quantitativ, benutzt. *Lgb.*

P. Kohnstamm. Demonstration neuer Manometer. Hand. 11e Ned. Nat.- en Gen.-Congres (Leiden), 141—144, 1907. (Holländisch.)

Um das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen bei hohem Druck (4000 bis 5000 Atm.) studieren zu können, muß man imstande sein, einen so hohen Druck messen zu können. Verf. will diesen Zweck erreichen mit Hilfe einer von Schäffer u. Budenberg zusammengestellten Druckwage. Der Kolben mit angehängtem Gewicht wird dabei in Rotation versetzt, die Reibung hierdurch praktisch auf Null herabgedrückt. Nur wenn der Druck des Öles gerade groß genug ist, um den Kolben mit Gewicht aufheben zu können, ist diese Rotation möglich. Man kann also auch jeden beliebigen Druck verwirklichen. Es bleibt immer sehr schwer, den „funktionierenden" Durchschnitt des Kolbens zu bestimmen. Für gewöhnliche Untersuchungen will Verf. auch die Präzisionsfedermanometer der genannten Firma eingeführt haben, welche man dann immer mit einer kleinen Druckwage kontrollieren kann.

N. H. K.

N. Hesehus. Unmittelbare Bestimmung des wahren (absoluten) Gewichtes eines Körpers in der Luft. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 201—203, 1907.

Es wird der Vorschlag gemacht, zur Wägung zwei Gewichtssätze aus einem sehr dichten Material — etwa Platin — und einem weniger dichten — Quarz oder Aluminium — zu verwenden. Beträgt die Dichte des ersten Gewichtssatzes d_1, diejenige des anderen d_2 und ist d die Dichte des zu wägenden Körpers, so müßten die Gewichtsstücke im Verhältnisse $(d_1 - d_2)\, d_1 : (d_1 - d)\, d$ gewählt werden, um eine Reduktion auf den luftleeren Raum unnötig zu machen, da dann die Volumina der Gewichtsstücke und des zu wägenden Körpers einander gleich würden. Der Verf. meint, daß sein Vorschlag nicht nur didaktischen Wert habe, sondern auch praktische Bedeutung besitze, was aber wohl kaum zugegeben werden dürfte.

Ferner schlägt er vor, statt der üblichen Reiter einen oberhalb des Wagebalkens drehbaren Zeiger anzubringen, der sein Gewicht direkt auf den Stützpunkt des Balkens überträgt, daher die Empfindlichkeit der Wage nicht verändert, was bei den Reitern wohl der Fall ist. *H. P.*

W. Felgentraeger. Theorie, Konstruktion und Gebrauch der feineren Hebelwage. Mit 125 Figuren im Text. VI u. 310 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907 †.

In dem vorliegenden Werke ist der Versuch gemacht, ein wichtiges Gebiet der Präzisionsmechanik vom einheitlichen Standpunkte darzustellen und kritisch zu beleuchten.

Der Verf. gibt zunächst nach Einführung allgemeiner Begriffe und Voraussetzungen in zwei größeren Abschnitten eine ausführliche Statik der Wage und der Wägungen. Dabei geht er zum Teil auf die bekannten Theorien ein, entwickelt aber im wesentlichen seine eigenen Anschauungen. Auf Grund seiner Resultate bespricht er sodann das seither für den Wagenbau verwendete Material, Aluminium und seine Legierungen, Kupferlegierungen und Stahl, sodann aber eingehend die Durchbiegung der Wagebalken bei verschiedenen Querschnittsformen, sowie die verschiedensten ausgeführten Balken, endlich skizziert er kurz die Anwendung der gewonnenen Regeln beim Entwerfen neuer Balkenformen.

Der nächste Abschnitt ist den Achsen, Gehängen und Schalen gewidmet, für welche die einschlägigen Verhältnisse wieder auf Grund der entwickelten Theorie besprochen werden. Eingehend

wird erörtert Material und Form von Schneiden und Pfannen, Schneidenwinkel und Schneidenlänge, Endlichkeit des Schneidenradius, Befestigung, Justierung und Nachschleifen von Schneiden, Ersatz der Schneiden durch Spitzen oder Kugeln, das elastische Gelenk, ferner Kreuzgehänge, Zwischengehänge und kardanische Gehänge, endlich Material, Form und Luftwiderstand der Schalen und anderes mehr.

Die nächsten Abschnitte des Buches sind der Besprechung von Hilfseinrichtungen der Wage vorbehalten, welche zwar von dem schwingenden System als solchem unabhängig zu konstruieren sind, deren zweckmäßige Anordnung aber für die Ausführung von Präzisionswägungen unerläßlich ist, das sind die Ablesevorrichtungen, die Arretierungen, die Mechanismen zum Aufsetzen, Vertauschen und Verschieben von Belastungen und die Gehäuse. Diesen speziellen Hilfseinrichtungen schließt sich dann noch ein besonderer Abschnitt an, der die Instrumente als Ganzes behandelt, und in welchem der Verf. die Wagen der verschiedensten Qualitäten besonders skizziert, von den Wagen ersten Ranges hinab bis zu den Analysenwagen, den Probierwagen und den Wagen für große Belastung.

Der nächste Abschnitt: Aufstellung, Justierung, Bestimmung der Fehler und Konstanten der Wage, leitet dann bereits zur praktischen Benutzung des Instrumentes hinüber. Er enthält eine Reihe wertvoller Winke, wie sie teilweise auch im physikalischen Praktikum gelehrt zu werden pflegen. Der letzte Abschnitt endlich behandelt die Wägungen und Wägungsmethoden.

Zum Schluß sind einige für die Berechnung von Wägungen nützliche Tabellen angefügt. *Scheel.*

V. Crémieu. Balances et navires apériodiques auto-amortis. Soc. Franç. de Phys. No. 262, 3, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 189—199. Journ. de phys. (4) 6, 690—701, 1907.

Um die bei der gewöhnlichen Dämpfung störende Verringerung der Empfindlichkeit einer Wage zu umgehen, verbindet Verf. das mit der dämpfenden Flüssigkeit gefüllte Gefäß, in welchem ein Körper beweglich aufgehängt ist, mit dem Wagebalken. Das Gefäß hat rechteckigen Querschnitt; in seinem Innern befindet sich, in Steinen gelagert, eine Achse derart, daß ihre Richtung genau mit der Verlängerung der Schneide zusammenfällt. Sie trägt eine dünne Lamelle, welche fast den ganzen Querschnitt des Gefäßes (bis auf etwa 0,5 mm) ausfüllt und an ihrem unteren Ende mit

einem Gewichte belastet ist. Das Gefäß ist durch einen Stopfen abgeschlossen und kann durch eine aufgesetzte feine Röhre nebst Trichter mit einer zähen Flüssigkeit gefüllt werden.

Die Lamelle muß so dimensioniert sein, daß sie in dem mit Flüssigkeit gefüllten Gefäße nahezu aperiodisch schwingt, und daß ihre Eigenperiode derjenigen des Wagebalkens gleich ist. Alsdann wird sich bei schwingender Wage die Lamelle merklich vertikal einstellen. Unter diesen Bedingungen erhält man bei Wagen von geringerer Empfindlichkeit, z. B. einer Wage für 500 g Belastung, die einen Ausschlag von 5 Skalenintervallen auf 10 mg liefert, sehr gute Resultate. Bei Steigerung der Empfindlichkeit wächst die Dämpfung der Wage immer mehr, zugleich aber wird die Nullpunktseinstellung unkonstant.

Dasselbe Prinzip wird vorgeschlagen, um die Bewegungen eines Schiffes bei hoher See zu verringern. Nähere Angaben sind hierüber in der Mitteilung enthalten. *Scheel.*

René Benoit. Sur les déterminations récentes du volume du kilogramme d'eau. C. R. **145**, 1385—1389, 1907 †.

P. Chappuis. Détermination du volume du kilogramme d'eau. S.-A. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mes. **14**, 167 S., 1907 †.

An der Bestimmung des Verhältnisses des Kilogramms zu seinem Definitionswert hat das internationale Maß- und Gewichtsbureau einen hervorragenden Anteil genommen. Nachdem nunmehr die dortigen Versuche zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, gibt Benoit, der Direktor des Bureaus, einen kurzen Überblick über die bisherigen Ergebnisse.

Die Methode dieser Bestimmungen besteht bekanntlich darin, daß der Inhalt eines regelmäßig gestalteten Körpers durch lineare Ausmessung in Cubikcentimeter ausgedrückt, ferner aber durch hydrostatische Wägungen in der dem Cubikcentimeter entsprechenden und nahe gleichen Einheit das Milliliter dargestellt wird. Aus beiden Zahlen folgt das gesuchte Verhältnis.

Die zweite Art der Darstellung des Inhaltes in Milliliter bietet keine Schwierigkeit und kann auf einer mäßig guten Wage mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden. Anders die lineare Ausmessung des Körpers; hier sind sehr subtile Messungsmethoden anzuwenden, um ein nur einigermaßen brauchbares Resultat zu erhalten. Im internationalen Maß- und Gewichtsbureau sind drei Methoden angewendet worden.

Guillaume benutzte (diese Ber. 55 [1], 26, 1899) die ursprüngliche „Kontaktmethode“ von Lefèvre-Gineau, dem Schöpfer des Kilogramms, indem er alle neueren Verbesserungen der Metrologie auf die Methode anwandte. Er benutzte drei Bronzezylinder, deren Höhe bei jedem mit dem Durchmesser nahe übereinstimmte und bzw. 10, 12 und 14 cm betrug, und bestimmte deren Linearabmessungen durch sorgfältige Beobachtungen auf dem Komparator in derselben Weise, wie man die Längen von Endmaßstäben ermittelt. Auf diese Weise fand Guillaume:

	Volumen eines Kilogramms Wasser	
Zylinder Nr. 1 . . .	1,000 025 1 cdm	Mittel 1,000 029 cdm
„ „ 2 . . .	1,000 034 5 „	
„ „ 3 . . .	1,000 032 8 „	

Die zweite Methode der Linearausmessung, auf Würfel aus Crownglas von 4, 5 und 6 cm Kantenlänge angewendet, wurde von Chappuis eingeschlagen. Sie knüpft an die bekannten Versuche Michelsons an, welche ebenfalls im internationalen Maß- und Gewichtsbureau ausgeführt wurden und die Ausmessung des Meters in Lichtwellenlängen bezweckten. Der auszumessende Würfel liegt hier auf einer Spiegelglasplatte, welche seitlich über ihn hinwegragt. Die obere Fläche der Spiegelglasplatte und die abgewendete (obere) Würfelfläche stellen dann, wenn sie einander vollkommen parallel sind, ein Gebilde dar, welches den von Michelson benutzten Längenetalons entspricht; ihre Entfernung läßt sich also nach den von Michelson angegebenen Messungsmethoden bestimmen. Die Würfelhöhe ist gleich dieser Entfernung, vermindert um die geringe Dicke der Luftschicht, welche sich noch zwischen der Spiegelglasplatte und der aufliegenden Würfelfläche befindet. Diese Dicke wird schließlich mit Hilfe Fizeauscher Interferenzen bestimmt. Die gefundenen Zahlen sind hierunter nach Chappuis' eigener Veröffentlichung mitgeteilt:

Würfel mit der Kantenlänge von	Volumen eines Kilogramms Wasser
4 cm	1,000 028 7 cdm
5 „ 1. Messung	1,000 021 1 „
5 „ 2. „	1,000 021 6 „
5 „ neu bearbeitet	1,000 026 9 „
6 „	1,000 030 4 „
5 „ (Probewürfel)	1,000 026 9 „

Der Mittelwert beträgt, je nachdem man allen Zahlen das gleiche Gewicht erteilt, oder das Gewicht proportional dem Volumen der einzelnen Würfel annimmt, 1,000 025 9 oder 1,000 026 4, in jedem Falle aber abgerundet 1,000 026 cdm.

Über die nach der Methode von Macé de Lépinay gemeinsam von Buisson und Benoit angestellten neueren Versuche ist früher (diese Ber. 61 [1], 56—57, 1905) berichtet. Es mag darum hier genügen, die endgültigen an Quarzwürfeln von 4 und 5 cm Kantenlänge gefundenen Werte hinzuschreiben:

	Volumen eines Kilogramms Wasser
Quarzwürfel Nr. 1	1,000 028 0 cdm
„ „ 2	1,000 025 9 „

Als Mittelwert dieser letzten Bestimmungen nimmt Benoit 1,000 028 an. Dieselbe Zahl bezeichnet er als Generalmittel aller drei Untersuchungen; das Volumen von einem Kilogramm reinen Wassers im Maximum der Dichte und unter 760 mm Druck beträgt demnach 1,000 028 cdm mit einem wahrscheinlichen Fehler von ein bis zwei Einheiten der letzten angegebenen Ziffer. Mit anderen Worten, das Kilogramm ist die Masse eines Würfels reinen Wassers im Zustande größter Dichte, dessen Kantenlänge 1,000 009 dm beträgt. *Scheel.*

P. Spies. Ein elektrochemisches Chronoskop. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 485—487, 1907. Phys. ZS. **8**, 767—769, 1907.

Das Wasservoltameter in seiner Abänderung durch Hofmann, wobei nicht das Gasvolumen, sondern die Menge des verdrängten Säurewassers gemessen wird, bietet ein für Demonstrationszwecke recht geeignetes Chronoskop, das in der Ausführung des Verf. eine Empfindlichkeit von 0,003 Sekunden pro Teilstrich hatte. *Lgb.*

Literatur.

J. Bertrand. Calcul des probabilités. 2. éd. LVII u. 322 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

U. Broggi. Die Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 34 S. Göttingen 1907.

H. Bruns. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. VIII u. 310 S. u. 18 S. Tabellen. Leipzig, B. G. Teubner, 1906. (Aus Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Geb. d. math. Wiss. 17.)

Alfons Capilleri. Einführung in die Ausgleichungsrechnung. (Methode der kleinsten Quadrate.) VI u. 132 S. Wien, F. Deuticke, 1907.

Karl Fuchs. Ein Näherungsverfahren in der Methode der kleinsten Quadrate. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 437—441; 55, 129—134, 1907.

Wl. Gosiewski. Principes du Calcul des Probabilités. 265 S. Warszawa, E. Wende i Sp., 1906. (Polnisch.)

F. R. Helmert. Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Anwendungen auf die Geodäsie, die Physik und die Theorie der Meßinstrumente. 2. Aufl. XVIII u. 578 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1907.

Jos. Kozák. Grundprobleme der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. 1. XV u. 263 S. Wien, C. Fromme, 1907.

A. Markov. Sur quelques cas des théorèmes sur les limites de probabilité et des espérances mathématiques. Bull. St.-Pétersb. (6) 1907, 707—714. (Russisch.)

D. A. Pio. Perfectionnements de la théorie des erreurs. Rev. scient. (5) 7, 433—436, 1907.

Giovanni Schiaparelli. Come si possa giustificare l'uso della media aritmetica nel calcolo dei risultati d'osservazione. Rend. Ist. Lomb. (2) 40, 752—764, 1907.

F. J. W. Whipple. Graphical Interpolation. Nature 77, 103, 1907.

Fernando de Helguero. Sulla determinazione dei parametri di alcune funzioni per mezzo dei dati sperimentali. Cim. (5) 13, 175—181, 1907.

Karl Pearson. On the Influence of Past Experience on Future Expectation. Phil. Mag. (6) 13, 365—378, 1907.

H. C. Pocklington. The Natural Units of Mass, Length and Time. Proc. Cambridge Phil. Soc. 14, 152—158, 1907.

F. M. Perkin. The Metric and British Systems of Weights, Mesures and Coinage. 84 S. London, Whittaker, 1907.

Ch. Ed. Guillaume. Les récents progrès du Système métrique. Rapport présenté à la quatrième Conférence générale des Poids et Mesures, réunie à Paris en octobre 1907. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

G. Sawada. Notes on Martin's New Short Metric Names. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. (2) 4, 208—209, 1907.
Vorschlag einsilbiger Bezeichnungen für die metrischen Maße.

O. Lehmann. Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zu-

sammenhängenden Maßeinheiten. 58 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907.
(Vgl. Kap. I, 1, S. 7—8.)

A. Blaschke. Der Transversalkomparator der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 460—462, 1907. Phys. ZS. 8, 760—761, 1907.
Ausführlich: ZS. f. Instrkde. 27, 361—369, 1907.

R. Schumann. Über den Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Maßstabes. ZS. f. Vermess. 36, 369, 1907. [ZS. f. Instrkde. 28, 48, 1908 †.
Beziehung zwischen Gleichungen verschiedenen Grades.

C. Pulfrich. Über einige Neueinrichtungen für Längen- und Kreisteilungen mit Mikroskopablesung. ZS. f. Instrkde. 27, 369—373, 1907.

Stadthagen. Über Nickelstahl. D. Mech.-Ztg. 1907, 252—255.

E. Grüneisen. Interferenzapparat zur Messung elastischer Dehnungen von Stäben. ZS. f. Instrkde. 27, 38—51, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5.)

P. Götz. Untersuchung von Mikrometerschrauben. Publ. Astrophys. Inst. Königstuhl-Heidelberg 2, 85—87, 1905 (?).

Marshall D. Ewell. A preliminary study of some modern micrometers. Proc. Amer. Phil. Soc. 46, 187—190, 1907.

K. Treven. Absolute und praktische Masse und ihr Zusammenhang. 42 S. Friedek 1906.

Ch. Ed. Guillaume. Détermination du volume du kilogramme d'eau. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 382—384, 1907.
Allgemeiner Bericht.

H. J. Ashton. A Simple Course of Weighing and Measuring, including the Metric System. 112 S. London, G. Philip, 1907.

St. Landau. Remarques sur la balance et les pesées. Wszechświat 25, 689—694, 1906. (Polnisch.)

V. H. Gottschalk. Die gleicharmige Wage. Western Chemist and Metallurgist 2, 37—44, 1906. [Beibl. 31, 460, 1907.

— — Bemerkungen zur Wage. Western Chemist and Metallurgist 2, 55—69, 83—87, 91—102, 1906. [Beibl. 31, 460, 1907.

D. L. Moody. Weighed in the Balances. 126 S. London, Morgan & Son, 1907.

Franz Toula. Hydrostatische Schnellwage. Tschermaks min. u. petr. Mitteil. (2) 26, 233—237, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1469.

F. Maly. Beitrag zur Theorie der Schnellwage. D. Mech.-Ztg. 1907, 53—55.

Harvey N. Davis. The equation for one kilogram of air. Science (N. S.) 26, 795—796, 1907.
Es wird darauf hingewiesen, daß in der Gleichung $pv = RT$ R den Wert $^1/_{10}$ annimmt, wenn man p in Atmosphären, v in Cubikfuß und T in absoluten Temperaturen mißt.

Peter Klason och Evert Norlin. Tabell för bestämning af metylalkohol till vikts-, volym- och viktvolymprocent ur specifika vikten vid 15/15°. Arkiv för Kem., Min. och Geol. 2, No. 27, 32 S., 1907.

A. Leduc. Sur la densité de la glace et sa chaleur de fusion. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 14*.
Diese Ber. 62 [1], 50—51, 1906.

The Earl of Berkeley. On the More Exact Determination of the Densities of Crystals. Proc. Chem. Soc. 22, 321, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 56—62, 1907.

Wilhelm Foerster. Zur Entwickelungsgeschichte der Zeitmessung und der Kreiseinteilung. Himmel und Erde 19, 145—158, 1907.

Lippmann. Sur l'entretien électrique du pendule. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 1*—2*.
Diese Ber. 62 [1], 49, 1906.

A. Witting. Ein elektrochemisches Chronoskop. (Bemerkung zum Vortrag von Herrn P. Spies.) Phys. ZS. 8, 912, 1907.

L. Bairstow. A Micromanometer. Phys. Soc. London, Nov. 22, 1907. [Chem. News 96, 279, 1907. [Nature 77, 188, 1907.

H. de Chatelier. Manomètre de grande sensibilité. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 82*.

A. Perot. Application de la loi de Poiseuille à la mesure des pressions élevées. C. R. 145, 1157—1159, 1907.

A. Schreiber. Genauigkeitsversuche mit einem Bohnenschen Aneroid. ZS. f. Vermess. 35, 529, 561, 1906; 36, 449, 481, 1907. [ZS. f. Instrkde. 28, 22—24, 1908.

H. Rebenstorff. Verkürzte Reduktion von Gasmengen. Phys. ZS. 8, 613—614, 1907.

Arno Otto Müller. Messung von Gasmengen mit der Drosselscheibe. 29 S. Diss. Berlin, Techn. Hochschule, 1907. *Scheel.*

4. Prinzipien der Mechanik. Massenpunkte und starre Körper.

O. Dziobek. Die Grundlagen der Mechanik. VI u. 345 S. Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn, 1907 †.

Der Verf. betont im Vorworte die großen Schwierigkeiten, welche die ersten Begriffe der Mechanik dem Anfänger bereiten. Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, geht er als erfahrener und vorsichtiger Lehrer von den mechanischen Vorstellungen aus, die jeder aus der Erfahrung instinktiv in sich aufgenommen hat, und zeigt, wie man durch Ausfeilung dieser Vorstellungen zu den exakten Begriffen der wissenschaftlichen Mechanik gelangt. Die drei ersten

Abschnitte sind vorbereitender Natur; in ihnen werden die nötigen mathematischen und physikalischen Hilfsmittel abgeleitet und zusammengestellt: Die Lehre der Maßsysteme und Dimensionsformeln, die Elemente der Streckenlehre und der Koordinatentransformation. Mit dem dritten Abschnitte beginnt schon der eigentliche Aufbau. Dieser Abschnitt hat zwar fast nur geometrischen Inhalt, steht aber in engster Beziehung zur Mechanik. Der vierte und fünfte Abschnitt behandeln die Phoronomie und das Kapitel von der absoluten und der relativen Bewegung nebst der Anwendung auf die terrestrische Mechanik. Dann folgen im sechsten Kapitel die massengeometrischen Begriffe und die übrigen Begriffe der rationellen Mechanik, die alle möglichst elementar, aber in ihrer Beziehung zueinander auch möglichst gründlich abgehandelt werden. Das siebente Kapitel bringt die allgemeine Mechanik zum Abschluß, und das achte Kapitel enthält Aufgaben zur Befestigung und Weiterführung. Der Schlußparagraph enthält Beispiele von Irrtümern und Trugschlüssen. Nicht Einzelprobleme will das Buch vorführen, sondern auf elementare Weise soll die Entstehung und die Verkettung der Begriffe gezeigt werden. Daher begnügt sich die Darstellung mit einem Minimum von Formeln, natürlich ohne auf die Ausdrucksweise und Benutzung der Infinitesimalrechnung hierbei zu verzichten. *Lp.*

Otto Fischer. Kinematik organischer Gelenke. Mit 77 eingedruckten Abbildungen. XII u. 261 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 18.) †

Das Buch zerfällt in drei Hauptteile. Der erste Teil beschäftigt sich mit den allgemeinen Untersuchungen über die Kinematik organischer Gelenke. Es wird in demselben ausführlich gezeigt und an speziellen Beispielen erläutert, wodurch sich die organischen Gelenke von den Maschinengelenken unterscheiden, und welche Gesichtspunkte hauptsächlich bei der Untersuchung der in organischen Gelenken stattfindenden Bewegungen zu berücksichtigen sind. Wenn auch hierbei die Verhältnisse vielfach an speziellen Gelenken des menschlichen Körpers klargelegt werden, so sind doch die im ersten Teile angestellten Betrachtungen insofern allgemeiner Natur, als sie sich nur auf die dem lebenden Körper durch die Gelenkverbindungen möglichen Bewegungen beziehen.

Der zweite Teil beschäftigt sich sehr eingehend mit dem für die kinematische Beurteilung der organischen Gelenke grundlegen-

den Begriffe der Bewegungsfreiheit. Insbesondere wird auseinandergesetzt, wie groß unter verschiedenen Verhältnissen im einzelnen Gelenk die Bewegungsfreiheit höchstens sein kann, und in welchem Grade durch Vermehrung der Gelenkverbindungen die relative Bewegungsfreiheit zweier nicht direkt benachbarten Glieder eines Organismus gesteigert werden kann. Weiterhin wird auf die durch die Gelenkverbindungen verursachte Bewegungsfreiheit eines ganzen Gelenksystems eingegangen und dabei der Unterschied zwischen der Freiheit der Fortbewegung und derjenigen der Formänderung ausführlich erörtert.

Im dritten Teile werden die verschiedenen Methoden der Untersuchung spezieller Gelenke auseinandergesetzt und als Beispiele für deren Verwendung die Bewegungen in einigen speziellen Gelenken angeführt. Um zu zeigen, daß die Methode der photographischen Bestimmung der Gelenkbewegungen auch zur Registrierung ausgedehnter Bewegungen eines ganzen Gelenksystems, z. B. des ganzen lebenden menschlichen Körpers, dienen kann, sind die photographischen Aufnahmen successiver Bewegungsphasen beim Gange des Menschen und bei der Bewegung des ganzen Armes unter bestimmten Verhältnissen beschrieben und durch einige zusammenhängende Serienbilder erläutert. Die Darlegungen des Buches beschränken sich also im allgemeinen auf die Kinematik einzelner organischer Gelenke. *Lp.*

C. Neumann. Über zwei inkongruente Polyeder. Leipziger Ber., math.-phys. Kl. 58, 471—482, 1906 †.

Die Abhandlung dient zur Erläuterung dessen, was C. Neumann unter seinem Bezugssystem Alpha verstanden wissen will. Man vergleiche hierzu seine Aufsätze: „Über die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie“ (diese Ber. 26, 90—91, 1870) und „Über die sogenannte absolute Bewegung“ (diese Ber. 60 [1], 98, 1904). Zwei Polyeder, die gleich viele Ecken haben, seien so aufeinander bezogen, daß in zwei entsprechenden Ecken E_h und E_h^0 mit den Koordinaten (x_h, y_h, z_h) und (x_h^0, y_h^0, z_h^0) gleich große Massen m_h konzentriert sind. Unter der „Abweichung“ beider Polyeder wird der Ausdruck verstanden

$$\Delta = \Sigma m_h [(x_h - x_h^0)^2 + (y_h - y_h^0)^2 + (z_h - z_h^0)^2].$$

Ist die relative Lage beider Polyeder derart eingerichtet, daß Δ ein Minimum ist, so koinzidiert der Schwerpunkt des einen mit dem des anderen, und der Flächenunterschied der beiden Polyeder

(= Flächengeschwindigkeit) ist gleich Null mit Bezug auf jedwede Achse im Raume (§§ 1, 2). In § 3 wird gezeigt, daß man bei einem Fallenlassen der Newtonschen Vorstellung eines absoluten Raumes gezwungen wird, zu ganz willkürlichen und künstlichen Festsetzungen die Zuflucht zu nehmen. Der eigentliche Kern jener Vorstellung bestehe darin, alle Bewegungen im Universum auf ein und dasselbe Achsensystem zu beziehen, „das System Alpha". Die Festsetzung, daß die Achsen des Koordinatensystems Alpha mit den Hauptträgheitsachsen aller Massen des Universums zusammenfallen, ist aus mathematischen Gründen unannehmbar; das System Alpha ist unabhängig zu denken von den im Universum vorhandenen Massen. Zuletzt verwahrt sich Neumann gegen die Unterschiebung, als wolle er gegen die Untersuchungen von Lange und Seeliger Opposition machen. „Das Achsensystem Alpha ist allerdings unabhängig zu denken von den wirklichen Bewegungen, dient aber zur Definition, respective zur Beschreibung der idealen Bewegungen." *Lp.*

F. Piola. Il concetto di Massa nell' insegnamento elementare della Meccanica. Discussione fatta in seno alla Società Italiana di Fisica. Cim. (5) 14, 80—124, 1907 †.

Auf Anregung von Vito Volterra hat in der Italienischen Physikalischen Gesellschaft eine vielseitige Erörterung über den Begriff der Masse in der Mechanik stattgefunden, als Anfang einer Behandlung der allgemeineren Frage nach der besten Art, die grundlegenden Begriffe der Physik in dem Elementarunterricht derselben aufzustellen. Wer nur immer die Grundbegriffe der Mechanik vorgetragen hat, wird wissen, welche Schwierigkeiten hier einer einfachen und einwandfreien Darstellung entgegenstehen. Daher braucht man sich nicht zu wundern, daß die Debatte, in der Vertreter der abstraktesten Richtungen und praktische Ingenieure ihre Ansichten vertraten, nicht zu einem für alle annehmbaren Schlusse gekommen ist. Zuerst berichtet in der vorliegenden Veröffentlichung (S. 80—88) Piola über den allgemeinen Verlauf der Diskussion. Damit aber jeder erkennen kann, welche Meinungen vertreten wurden, folgen dann Originalartikel der hervorragendsten Redner, nämlich G. Vanni (S. 88—92), L. Silla (S. 93—98), C. Goretti (S. 98—99), E. Alessandrini (S. 99—100), M. Ascoli (S. 100—101), F. Bonetti (S. 101—103), D. Mazzotto (S. 103), G. Castelnuovo („Schema di lezione sulla Massa", S. 103—105), G. A. Maggi (S. 105—107), A. Pocchettino („Sulla conservazione

della massa nelle reazioni chimiche", S. 107—116), G. Vailati („Confronto tra il modo ordinario e quello proposto dal Mach per la definizione della Massa, nell' insegnamento secondario", S. 116—124).

Wir können hier natürlich nicht den Standpunkt jedes einzelnen Redners kennzeichnen, verfehlen aber nicht, auf diese Reihe interessanter Auslassungen nachdrücklich aufmerksam zu machen. *Lp.*

G. Giorgi. Relazione sull' argomento: richiamare le diverse concezioni di massa e nozioni annesse, che sono state proposte nelle diverse scuole di meccanica. Cim. (5) 14, 225—245, 1907 †.

Dieser letzte Bericht über die Einführung des Massenbegriffes in den Elementarunterricht der Mechanik ist ein Referat über die Anschauungen, welche sich bei den verschiedenen Autoren seit Galilei und Newton bis auf die neueste Zeit bezüglich des Massenbegriffes finden; als eine kurze Übersicht der Geschichte der grundlegenden Begriffe der Mechanik ist der Aufsatz ganz wertvoll. Wir setzen den Schluß hierher: „Durch die Prüfung dieser Bestrebungen und durch die summarische Kritik an den hier besprochenen Theorien, welche dieselben hervorgerufen haben, werden wir in denselben Folgerungen bestärkt, zu denen Piola in dem ihm anvertrauten Teile des Berichtes gelangt ist, daß nämlich die bei der Einführung des Massenbegriffes vorzuziehende Methode diejenige ist, welche aus der Mechanik Newtons und Poissons abzuleiten ist und unter Vorausschickung der dynamometrischen Bestimmung der Kräfte sich auf die Gegenüberstellung von Kräften und Beschleunigungen stützt. Um diesen Begriff ganz klar zu machen, scheint es vorteilhaft, bei der Redewendung Trägheit eines Körpers stehen zu bleiben und die Masse als das Maß dieser Trägheit darzustellen." *Lp.*

B. Rosing. Die Newtonsche Massendefinition. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 190—192, 1907.

Newtons Definition des Massenbegriffes ist von E. Mach als eine Scheindefinition bezeichnet worden. Da man nämlich die Dichte nur als Masse der Volumeneinheit definieren kann, ist die Definition der Masse als Menge der Materie gleich dem Produkte aus Volumen und Dichte ein Zirkelschluß. — Aus Newtons Prinzipia, S. 411, glaubt nun der Verf. zu ersehen, daß Newton die Dichte der Körper nur von dem Grade ihres Erfülltseins mit Materie ab-

hängig hält, von welchem Standpunkte aus die Newtonsche Massendefinition korrekt erscheint. *H. P.*

---

de Montcheuil. Le principe d'inertie. 57 S. Sep. aus Revue des quest. scient., oct. 1907 †.

Der Verf. sucht sich mit den Gedanken abzufinden, die Poincaré in La Science et l'Hypothèse und La Valeur de la Science über die Grundbegriffe der Mechanik, besonders über das Trägheitsgesetz vorgebracht hat. Die Grundvorstellung, die ihm als Hilfsmittel zu einem neuen Aufbau dienen soll, ist die der „Surattraction", deren Entstehung in dem folgenden Prinzip liegt: „Jede Kraft, die auf ein Atom A einwirkt, ruft eine Zunahme der Anziehung dieses Atoms A auf ein anderes Atom B hervor, die proportional der Projektion der Kraft auf die Richtung der beiden Atome ist. In dem Falle einer negativen Projektion gestehen wir zu, daß die Zunahme negativ ist. Praktisch haben wir eine Abnahme der Anziehung. In beiden Fällen werden wir uns des Ausdruckes „Mehranziehung" (surattraction) bedienen, um diese Änderung der Anziehung zu bezeichnen. . . Bei sonst gleicher Lage der Dinge hängt die auf ein Atom bezügliche Mehranziehung von seiner Lage im Innern der Masse ab; also hat die Kraft die Wirkung, ein wirkliches Mehranziehungsfeld zu schaffen, analog einem magnetischen oder einem elektrischen Felde." Die Verarbeitung dieser Mehranziehung zur Herstellung der mechanischen Begriffe ist die positive Leistung der Abhandlung. *Lp.*

Richard Leitinger. Über die Ableitung des Gaussschen Prinzips des kleinsten Zwanges aus den allgemeinsten Lagrangeschen Gleichungen zweiter Art. Wien. Anz. 1907, 438 †. Wien. Ber. 116 [2a], 1321—1336, 1907.

Von der Tatsache ausgehend, daß sich das Gausssche Prinzip für rechtwinkelige Koordinaten sehr leicht direkt aus den Lagrangeschen Gleichungen erster Art ableiten läßt, untersucht der Verf., ob es nicht in gleicher Weise für generalisierte Koordinaten direkt aus den von Boltzmann auch für nicht holonome Koordinaten gegebenen Lagrangeschen Gleichungen zweiter Art abgeleitet werden kann. Diese Ableitung gelingt für skleronome Koordinaten ohne weitere Schwierigkeit und kann auch auf den Fall rheonomer Koordinaten angewandt werden; doch ist dazu die eingehende Untersuchung über das Verschwinden einer gewissen Determinante notwendig. In beiden Fällen ergibt sich derselbe allgemeine Aus-

druck für den Zwang, und der Gang der gefundenen Ableitung ist unabhängig davon, ob die generellen Koordinaten holonom sind oder nicht. *Lp.*

Eugène et François Cosserat. Sur la Mécanique générale. C. R. **145**, 1139—1142, 1907 †.

Die Note ist ein weiterer Beitrag zur Umwandlung der physikalischen Begriffe der Mechanik in rein abstrakte mathematische Vorstellungen. „Die geometrische Definition eines Körpers kann so gefaßt werden: Eine deformierbare Linie ist eine stetige Menge (ensemble) von Triëdern mit einem Parameter, eine deformierbare Oberfläche eine Menge mit zwei Parametern, ein deformierbares Medium eine Menge mit drei Parametern ϱ_i. Findet Bewegung statt, so muß man die Zeit t zu diesen geometrischen Parametern hinzunehmen. Das Band zwischen den Elementen des Körpers wird durch das Integral einer Funktion zweier unendlich nahen Elemente in der Zeit und im Raume ausgedrückt, die wir „Aktion" nennen. Sind in den Darboux schen Bezeichnungen (ξ_i, η_i, ζ_i), (p_i, q_i, r_i) die geometrischen Geschwindigkeiten der Translation und der Rotation für das elementare Triëder, und (ξ, η, ζ), (p, q, r) die analogen Geschwindigkeiten bezüglich der Bewegung dieses Triëders, so ist die Aktion das Integral:

$$\int_{t_0}^{t_1} \int \cdots \int W(\varrho_i, t; \xi_i, \eta_i, \zeta_i, p_i, q_i, r_i; \xi, \eta, \zeta, p, q, r)\, d\varrho_1 \ldots d\varrho_i \ldots dt.$$

Die Änderung dieser Aktion führt zur Definition der Bewegungsgröße, zu der der Beanspruchung und des Momentes der Deformation, zu der der äußeren Kraft und des äußeren Momentes, endlich zu der der Energie der Deformation und der Bewegung. In dieser Theorie wird die Statik ganz autonom; es genügt, eine Aktionsdichtigkeit W unabhängig von den Geschwindigkeiten (ξ, η, ζ), (p, q, r) zu nehmen." *Lp.*

C. Burali-Forti. Sopra alcune operazioni proiettive applicabili nella meccanica. Atti Acc. Torino **42**, 100—120, 1907 †.

Über den Zweck dieses Aufsatzes lassen wir den Verf. selbst reden: „Ich beschäftige mich mit einigen vektoriellen Homographien (linearen Transformationen von Vektoren in Vektoren oder Bivektoren), die zum Teil schon bekannt sind, und mache von ihnen Anwendungen auf die Prinzipien der Hydromechanik und der Elastizität; andere, verwickeltere Operationen hoffe ich in der

Folge mit den zugehörigen Anwendungen darzulegen. Die erwähnten vektoriellen Homographien ermöglichen es, die verwickeltsten mechanischen Ergebnisse in der einfachsten Gestalt auszudrücken, und, was noch mehr interessiert, sie ermöglichen die Ableitung dieser Ergebnisse durch Rechnungen, welche durch ihre Einfachheit Staunen erregen, falls man sie nur mit jenen langen und mühsamen Rechnungen vergleicht, welche die gewöhnlichen Koordinaten bei denselben Aufgaben erfordern." *Lp.*

C. Burali-Forti. Sulle omografie vettoriali. Atti Acc. Torino 42, 417—426, 1907 †.

„In meiner vorangehenden Note habe ich mich mit einigen vektoriellen Homographien nebst ihren hauptsächlichsten Anwendungen auf Fragen der Mechanik beschäftigt. Bei der Fortsetzung dieser Forschung habe ich beobachtet, daß neben jeder vektoriellen Homographie eine andere auftritt (die ich zur ersten konjugiert nenne), welche die Berechnung oder den Ausdruck des Wirbels und der Invarianten der Inversen einer Homographie ermöglicht, sowie des Produktes zweier Homographien, ferner auch die Berechnung oder den Ausdruck der Ableitungen der inneren oder äußeren Produkte von Vektoren als Funktionen eines Punktes usw. Dies alles setze ich in der gegenwärtigen Note kurz auseinander und benutze dann die hier erhaltenen Resultate teils zur vollständigen Analyse der vektoriellen Dinge und ihrer Operationen, teils zum Nachweise, daß die gewöhnlichen Begriffe Gradient, Divergenz, Rotation, die man immer als Funktionen einer Punktfunktion u betrachtet, in Wirklichkeit Funktionen einer Homographie sind, und letztere ist nichts anderes, als die Ableitung von u in bezug auf den Punkt, von dem u eine Funktion ist. Diese Ableitungen besitzen gleichsam alle formalen Eigenschaften der gewöhnlichen Ableitungen der numerischen Funktionen. Die hiermit gestreifte Frage hat eine beträchtliche Wichtigkeit; denn wenn sie einmal erschöpfend behandelt ist, wird es nicht nur möglich sein, die verschiedenen, jetzt gebräuchlichen vektoriellen Bezeichnungen zu vereinheitlichen, sondern überhaupt eine unter dem formalen und wissenschaftlichen Gesichtspunkte präzise Vektorenrechnung zu erhalten, die außerdem die wissenschaftlichen Charaktere besitzt, deren sie fähig ist, Charaktere, welche der Mehrzahl der jetzt gebräuchlichen Bezeichnungen fehlen." *Lp.*

Ludwig Burmester. Kinetographische Verwandtschaft ebener Systeme und räumlicher Systeme. Münch. Ber. 37, 17—32, 1907 †.

Eine kinetographische Verwandtschaft zweier ebenen Systeme Σ und S, von denen Σ fest, S beweglich ist, bestimmt sich durch eine gegebene gesetzmäßige Bewegung des Systems S in dem System Σ und durch die eindeutige Zuordnung der Punkte auf den in den Systemen S, Σ gegebenen Kurven k_s, $\varkappa_\sigma$. Die Definition der kinetographischen Verwandtschaft ebener Systeme gilt verallgemeinert auch für die kinetographische Verwandtschaft räumlicher Systeme, indem man den Punkten einer Fläche k_s von S die Punkte einer Fläche $\varkappa_\sigma$ von Σ ein- oder mehrdeutig zuordnet. „Durch die kinetographischen Verwandtschaften wird ein Gebiet neuer geometrischer Verwandtschaften eröffnet; denn mit jeder gesetzmäßigen Bewegung eines Systems in einem anderen System nebst einer gesetzmäßigen Zuordnung ist eine kinetographische Verwandtschaft gegeben, die zwar im allgemeinen sehr kompliziert sein wird, aber in besonderen Fällen auch zu manchen interessanten Ergebnissen führen kann.“ Diese allgemeinen Gedanken werden an einigen besonderen Beispielen erläutert, unter denen wir das Kurbelgetriebe, die zylindrische Rollung und die Schraubung nennen.

Lp.

G. Koenigs. Sur la formule d'Euler-Savary et sa construction géométrique. Bull. des sc. math. (2) 31, 29—32, 1907 †.

A. Pellet. Remarques sur le mouvement d'une figure plane dans son plan. Bull. Soc. math. 35, 252—255, 1907 †.

„Der Beweis der Euler-Savaryschen Formel betreffs der Krümmungsmittelpunkte der dem Bewegungsgange einer ebenen Figur konjugierten Profile verlangt besondere Vorsicht bei der Bestimmung der Vorzeichen. Die geometrische Konstruktion dieser Formel gehört als besonderer Fall zu dem Bobillierschen Theorem und hat den Vorteil, daß sie von jenen Schwierigkeiten frei ist, weil sie rein darstellend vorgeht. Kann man also die fragliche Konstruktion direkt aufstellen, so hat man dadurch tatsächlich alle von der Frage der Vorzeichen herrührenden Schwierigkeiten umgangen. Diese Methode verwende ich seit mehreren Jahren in meinem Unterricht; sie hat mir einen einfachen und zugleich knappen Beweis geliefert.“ Die Koenigssche Methode beruht auf dem Fundamentalsatze: „Bei der Bewegung einer ebenen Figur in ihrer Ebene nenne man α und α' die Krümmungszentren der

ursprünglichen Profile in einem gegebenen Zeitpunkte, γ und γ' die Krümmungszentren zweier bezüglich des augenblicklichen Berührungspunktes M konjugierten Profile, O das momentane Rotationszentrum; so schneiden sich $\gamma\alpha$, $\gamma'\alpha'$ auf dem Lote, das im Punkte O' auf der den konjugierten Profilen gemeinschaftlichen Normale errichtet ist." KOENIGS beweist diesen Satz durch Betrachtungen der kinematischen Geometrie. PELLET gibt in seiner Note einen analytischen Beweis. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Sur la solution d'une difficulté qui se présente dans l'étude de l'équilibre du treuil. Nouv. Ann. (4) 7, 111—115, 1907 †.

Wenn ein starrer Körper, der in zwei Punkten A und B befestigt ist, von Kräften angegriffen wird, ist es bekanntlich nicht möglich, die Reaktionen der Punkte A und B in Richtung der Geraden AB einzeln zu finden. Wie man aber in dem bekannten Beispiele eines vierbeinigen belasteten Tisches die Reaktionen jedes Tischbeines dadurch ermittelt, daß man den Boden als elastisch behandelt, so gibt der Verf. die Berechnung der Reaktionen der Punkte A und B in Richtung AB durch Zurückgreifen auf die ersten Begriffe der Elastizitätstheorie, „um eine der elementarsten Theorien der Mechanik in gewissem Sinne zu vervollständigen". *Lp.*

R. MEHMKE. Über einen Satz aus der Statik. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 324—325, 1907 †.

Wenn die Wirkungslinien von vier Kräften, die sich an einem starren Punktsystem das Gleichgewicht halten, weder in einer Ebene liegen, noch durch einen Punkt gehen, so haben sie hyperboloidische Lage, d. h. sie gehören einer und derselben Schar von geraden Erzeugenden eines einschaligen Hyperboloids an. Wirken die vier Kräfte auf eine starre Gerade, so gehört diese zu der anderen Schar von Erzeugenden des Hyperboloids; daher werden die Wirkungslinien der vier Kräfte von jeder Erzeugenden dieser anderen Schar in vier Punkten geschnitten, die dasselbe Doppelverhältnis haben wie die Angriffspunkte der Kräfte. Hierin ist der von H. SCHUBERT im Arch. d. Math. (3) 2, 279, 1902 gegebene Satz über vier zu einer Geraden senkrechte Kräfte als ein besonderer Fall enthalten. *Lp.*

Ernesto Laura. Sopra i sistemi di quattro forze in equilibrio. Atti Acc. Torino **42**, 210—215, 1907 †.

Wenn man an den vier Ecken eines starren Tetraeders vier zu den Gegenseiten senkrechte Kräfte anbringt, die alle entweder nach innen oder nach außen gerichtet sind und den Flächeninhalten der Gegenseiten proportional sind, so ist das Kräftesystem bekanntlich im Gleichgewicht. Ein solches Kräftesystem bezeichnet Laura mit (α). Nachdem er diesen Satz noch einmal bewiesen hat, leitet er das Theorem ab: „Das allgemeinste System von vier im Gleichgewicht befindlichen Kräften ergibt sich aus einem System (α), wenn man zu ihm gleiche und direkt entgegengesetzte Kräftepaare zufügt.“ Aus diesem Satze, der noch genauer gefaßt wird, leitet der Verf. eine Reihe einfacher Folgerungen ab. *Lp.*

Gustavo Sannia. Sui baricentri di una curva storta omogenea. Giornale di Mat. di Battaglini **44**, 275—290, 1907 †.

Der Verf. wendet die Methoden der natürlichen Geometrie von E. Cesàro auf die Bestimmung der Schwerpunkte homogener Raumkurven an, insbesondere auf die Bestimmung der baryzentrischen Linien der Raumkurven, d. h. des geometrischen Ortes des Schwerpunktes aller Kurvenbogen, die von einem fest vorgegebenen Punkte auf der Kurve an gerechnet werden. Zuletzt wird noch kurz auf die von allen baryzentrischen Linien einer Kurve gebildete Fläche hingewiesen. *Lp.*

E. Stübler. Der Schwerpunkt des dreigliedrigen Gelenksystems. ZS. f. Math. u. Phys. **54**, 325—327, 1907 †.

Auf den Längsachsen der Endglieder eines dreigliedrigen Gelenksystems gibt es feste Punkte, deren Verbindungsstrecke bei allen Stellungen des Systems den Schwerpunkt enthält und durch denselben in konstantem Verhältnis geteilt wird. Voraussetzung ist dabei, daß der Schwerpunkt des Mittelgliedes auf der Verbindungslinie der Gelenke liegt. *Lp.*

Haton de la Goupillière. Centres de gravité de systèmes discontinus. C. R. **142**, 1069—1075, 1906 †.

— — Lieux géométriques de centres de gravité. C. R. **142**, 1130—1136, 1906 †.

— — Centres de gravité des systèmes spiraloïdes. C. R. **142**, 1172—1177, 1906 †.

Der französische Akademiker beschäftigt sich mit den folgenden Übungsaufgaben für mathematische Seminare:

1. Die Teilpunkte einer Kreisteilung seien, ihren Ziffern gemäß, mit den Gewichten 0, 1, 2, 3,... beschwert. Den Schwerpunkt der ersten k Punkte zu finden. — Ausdehnung auf den Fall der Gewichte 1^{2i}, 2^{2i}, 3^{2i},..., wo i eine ganze Zahl; Trägheitsmomente dieser Gewichte für ausgezeichnete Achsen. Übergang zu dem Falle stetiger Kurven.

2. Ort des Schwerpunktes eines Kreisbogens von wachsender Länge, wenn die Dichtigkeit des Bogens mit der $n$ten Potenz der Länge wächst, wo n eine positive ganze Zahl ist. — Die nämliche Aufgabe für die Kreisevolvente. — Die Dichte ist dem Krümmungsradius proportional.

3. Dieselbe Aufgabe für die logarithmische Spirale mit dem Gesetze $s^n ds$ für die Dichtigkeit, wo n eine beliebige positive, negative, ganze oder gebrochene Zahl ist. Wenn $-1 < n < \infty$ und $-\infty < n < -2$, so ist der gesuchte Ort eine kongruente logarithmische Spirale; es bestätigt sich also Bernoullis Ausspruch: eadem mutata resurgo. Für $-2 < n < -1$ läßt sich nichts aussagen. — Die Aufgabe 1. wird demnach für die nämlichen auf der logarithmischen Spirale verteilten Gewichte behandelt. *Lp.*

Eugène et François Cosserat. Sur la statique de la ligne déformable. C. R. 145, 1409—1412, 1907 †.

In der Statik der deformierbaren Körper bedient man sich bekanntlich des Kunstgriffes der „Starrmachung", um notwendige Bedingungen für das Gleichgewicht zu erhalten. Bei der abstrakten Auffassung der Autoren „erscheint die statische Kraft nicht mehr mit dem metaphysischen Charakter, gegen den Carnot sich vor einem Jahrhundert erhob, sondern sie erhält eine Definition, die konstruiert ist wie jene, die wir in der Dynamik des Punktes dem zweiten Newtonschen Bewegungsgesetze haben entsprechen lassen. Das Prinzip der Starrmachung, in der euklidischen Gruppe durch die Invarianz des Ausdruckes ersetzt, den wir Aktion nennen, nimmt eine Form an, die in alle Teile der Physik verpflanzt werden kann. Von Anfang an kann das Problem der Statik in seiner ganzen Allgemeinheit angegriffen werden, ohne daß es nötig ist, es auf die Betrachtung zweier unendlich nahen Lagen zu beschränken". Dies wird an der deformierbaren Linie erläutert.

Lp.

H. Müller-Breslau. Über die Fortsetzung der Versuche zur Bestimmung der Größe und Lage des Seitendruckes sandförmiger Massen auf feste Wände. Berl. Ber. 1907, 795†.

„Es wurden nach der Sandseite überhängende, gegen die Lotrechte um 30° bzw. 11° 20′ geneigte rauhe Wände geprüft. Die gemessenen Drucke waren erheblich größer als die mittels der üblichen Annahme ebener Gleitflächen berechneten. Der Winkel zwischen Sanddruck und Wandnormale war unabhängig von den Neigungswinkeln der Wand und der ebenen Sandoberfläche; er betrug durchschnittlich drei Viertel des Reibungswinkels des Sandes. Auf die Sandoberfläche gelegte Einzellasten verursachten selbst in einer der 1,8fachen Wandhöhe gleichen Entfernung von der Wand noch eine beträchtliche Steigerung des Sanddruckes.“ *Lp.*

E. Waetzmann. Einfache Methode zur annähernden Bestimmung von Trägheitsmomenten. Phys. ZS. 8, 506—507, 1907†.

Um einen Rotationskörper sei ein Faden geschlungen; hält man das freie Ende des Fadens fest und läßt den Körper fallen, so erhält der Körper eine Translationsbewegung und eine Rotationsbewegung. Ist ϱ der Trägheitsradius des Körpers, γ die Beschleunigung der Translationsbewegung, a der Radius des Kreises, längs dessen Peripherie der Faden umgeschlungen ist, so ist

$$\varrho^2 = \frac{2a^2}{\gamma}(g - \gamma).$$

Diese bekannte Überlegung wird experimentell zur Bestimmung des Trägheitsmomentes benutzt, indem der Rotationskörper an der Atwoodschen Fallmaschine fallen gelassen wird, während der Faden, der die Rotation hervorruft, am Gestell der Maschine befestigt ist. Der Körper selbst wird dabei von einem Bügel zwischen Körnerspitzen getragen. Ausgeführte Versuche haben eine für Demonstrationsversuche ausreichende Genauigkeit ergeben. *Lp.*

Frederick E. Kester. An Experimental Gyroscope for Quantitative Work. Phys. Rev. 24, 127—128, 1907†.

Die Note ist ein Auszug aus einer Arbeit, die in der Versammlung der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft am 1. Dezember 1906 vorgetragen ist. Durch die Messung zweier Winkelgeschwindigkeiten am Gyroskop wird sein Trägheitsmoment bestimmt. *Lp.*

Pierre Pagnini. Nouvelle méthode pour la détermination de l'intensité de la pesanteur. Journ. de phys. (4) 6, 127—130, 1907†.

Ist K das Trägheitsmoment eines horizontalen Torsionspendels, F die Torsionskraft, so ist die Schwingungsdauer t_c dieses Pendels, unabhängig von der Schwerebeschleunigung, konstant und zwar:

$$t_c = \pi \sqrt{\frac{K}{F}}.$$

Die Schwingungsdauer eines gewöhnlichen Pendels von der reduzierten Länge l ist $t = \pi \sqrt{l/g}$; daher

$$\frac{t^2}{t_c^2} = \frac{Fl}{gK} = k^2.$$

An einem anderen Beobachtungsorte mit der Schwerebeschleunigung g_1 sei die Schwingungsdauer des gewöhnlichen Pendels t_1, so ist ebenso:

$$\frac{t_1^2}{t_c^2} = \frac{Fl}{g_1 K}, \quad \text{also} \quad \frac{t^2}{t_1^2} = \frac{g_1}{g} = \left(\frac{k}{k_1}\right)^2.$$

Experimentell ist also das Verhältnis der Schwingungszeiten der beiden Pendel zu bestimmen an einem Orte, wo g genau bekannt ist, wenn man zu relativen Schweremessungen gelangen will. Für das Experiment ist es wesentlich, den Einfluß der Temperatur auf das Torsionspendel zu untersuchen. Die zu diesem Zwecke angestellten vorläufigen Untersuchungen haben befriedigende Resultate ergeben. *Lp.*

Ch. Ed. Guillaume. Remarque sur la Note de M. Pagnini relative à une nouvelle méthode pour la détermination de l'intensité de la pesanteur. Journ. de phys. (4) 6, 457—460, 1907†.

Die von Pagnini vorgeschlagene Methode wird kritisiert. Bezüglich der Zeitmessung ist zu sagen, daß diese gewöhnlich nicht durch eine als Normaluhr dienende Pendeluhr geschieht, sondern daß hierbei im allgemeinen Schiffschronometer verwendet werden, in denen die Elastizität der Feder, genau wie in dem von Pagnini vorgeschlagenen Verfahren, die konstante Vergleichskraft ist. Was den benutzten Nickel-Stahldraht anlangt, so verbürgt die sehr geringe Änderung des Volumens bei einer Temperaturänderung durchaus nicht eine ebenso geringe Empfindlichkeit des Elastizitätsmoduls. Im Gegenteil hat Guillaume selbst gezeigt, daß solche Drähte sich ganz unregelmäßig verhalten, daß bald eine positive, bald eine negative Variation des Elastizitätsmoduls gegen Biegung

bei Temperaturänderungen auftritt. Aus diesen Gründen seien die Ergebnisse Pagninis auch nur mäßig. *Lp.*

V. Crémieu. Recherches sur la gravitation. Soc. Franç. de Phys. No. 256, 3—4, 1907†.

Die in dem Referate über die früheren Arbeiten des Verf. (diese Ber. **61** [1], 94—95, 1905 und **62** [1], 89, 1906) angedeuteten Verfeinerungen in den Versuchsbedingungen sind inzwischen vom Verf. bewerkstelligt; sie betreffen: 1. Ersatz der angezogenen Vollkugeln durch Hohlkugeln, die man mit Quecksilber oder mit Wasser füllen kann. 2. Vollständige Ausfütterung des Bodens des Apparates mit Nickel; in Berührung mit diesem Metalle bleibt das Wasser merklich rein. 3. Neue Aufstellung des Elektrodynamometers, wodurch seine Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit erhöht ist. 4. Vervollkommnung in der Herstellung der Stahlbänder, die als Torsionsdrähte benutzt sind. — Als Ergebnis der kurz beschriebenen Versuche wird der Satz ausgesprochen: In einem stark konvergenten Gravitationsfelde scheint ein in eine Flüssigkeit eingetauchter Körper einem etwas höheren Einflusse zu unterliegen, als die Differenz zwischen dem hydrostatischen Auftrieb und der Newtonschen Attraktion beträgt. *Lp.*

V. Crémieu. Recherches comparées sur les forces de gravitation dans les gaz et les liquides. Journ. de phys. (4) **6**, 284—298, 1907†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 33—47.

Dieser Aufsatz enthält eine ausführliche Beschreibung der von Crémieu verbesserten Apparate, sowie des Ganges der Versuche und der Methode ihrer Berechnung. Das Wesentliche aus dem Inhalt ist in dem vorangehenden Referate mitgeteilt. *Lp.*

V. Crémieu. Le problème de la gravitation. Rev. gén. des sc. **18**, 7—13, 1907.

Der Artikel soll den Leser über die Absichten aufklären, die der Verf. bei seinen Arbeiten über die Gravitation verfolgt, und über die Resultate, die er durch seine bisherigen Versuche erreicht hat (diese Ber. **61** [1], 94—95, 1905 und **62** [1], 89, 1906). *Lp.*

L. Southerns. Experimental Investigations as to Dependence of Gravity on Temperature. Roy. Soc. London, Nov. 8, 1906. [Nature **75**, 142—143, 1906†. Proc. Roy. Soc. (A) **78**, 392—403, 1906†.

Die Versuche des Verf. über die Frage, ob die Temperatur im Gewichte eines Körpers eine Änderung hervorbringt, waren schon im Gange, als POYNTING und PHILLIPS über ihre zu demselben Zwecke angestellten Experimente berichteten (diese Ber. 61 [1], 214, 1905). Da die Methode, welche der Verf. anwendet, von derjenigen der genannten Forscher verschieden ist, meinte er seine Arbeit fortsetzen zu dürfen, und veröffentlicht jetzt die Resultate. Der wesentliche Unterschied seines Verfahrens besteht darin, daß er als Versuchskörper Paraffin benutzte, und daß dieses durch eine eingebettete Spirale, die vermittelst eines elektrischen Stromes erwärmt wurde, auf eine höhere Temperatur binnen kurzer Zeit gebracht werden konnte. Die Abwägungen wurden in einem Raume vorgenommen, in welchem der Luftdruck 1,6 bis 5,0 cm Quecksilberdruck betrug. Die Feinheiten der Versuchsanordnung nebst dem Vergleich mit der von POYNTING und PHILLIPS sind im Originale nachzulesen. Als gemeinschaftliches Ergebnis wird zum Schlusse festgestellt, daß innerhalb der angewandten Temperaturgrenzen keine Änderung des Gewichtes vorkommt, die größer ist als ein Teil in 10^8 für eine Temperaturerhöhung von 1°C. *Lp.*

W. E. MILLER. Maximum Gravitational Attraction on a Solid. Nature 75, 439, 1907 †.

G. H. BRYAN. Maximum Gravitational Attraction on a Solid. Nature 75, 439, 1907 †.

Die Frage nach dem Körper größter Anziehung, welche MILLER aufwirft, wird von BRYAN kurz beantwortet, ohne daß die zugehörige Literatur erwähnt wird. Eine recht vollständige Zusammenstellung der hierher gehörigen Arbeiten wurde erst vor wenigen Jahren veröffentlicht von E. HOFFMANN in der Bibliotheca Mathematica (3) 5, 366—397, 1904 (diese Ber. 61 [1], 12, 1905). *Lp.*

ANDREW GRAY. The Attraction of Ellipsoidal Shells and of Solid Ellipsoids at External and Internal Points, with some Historical Notes. Phil. Mag. (6) 13, 385—413, 1907 †.

In der Vorrede bemerkt der Verf., daß er die in dem Aufsatze niedergelegten Untersuchungen während der Sommerferien angestellt habe; erst bei seiner Rückkehr habe er entdeckt, daß die meisten von ihm ersonnenen Methoden schon von früheren Autoren angegeben sind. Nichtsdestoweniger habe er seine Arbeit,

mit den nötigen historischen Anmerkungen versehen, zum Drucke befördert, weil er meine, seine im einzelnen durchgeführten Behandlungen besonderer Probleme hielten den Vergleich aus. Für neu halte er die §§ 14 bis 18 von den 35 Paragraphen. Es ist in der Tat interessant, in der vorliegenden Darstellung das alte Problem der Anziehung der Ellipsoide von neuem vielseitig beleuchtet zu sehen, insbesondere die mannigfachen Anstrengungen zu beobachten, welche die Ermittelung der Anziehung eines Ellipsoids auf einen äußeren Punkt veranlaßt hat. Die direkte Lösung der Aufgabe, bei welcher der Stier bei den Hörnern gepackt und besiegt wird, in der schönen Abhandlung von F. Mertens: „Bestimmung des Potentials eines homogenen Ellipsoids" (Journ. f. reine u. angew. Math. 70, 1—9, 1869) ist dem Verf. jedoch entgangen. Der Reichtum an analytischen Kunstgriffen, die in der vorliegenden Arbeit auseinandergesetzt sind, wird jeden Leser fesseln, verhindert aber in diesem Referate ein näheres Eingehen auf den interessanten Inhalt. Selbst die vom Verf. für neu erachteten §§ 14 bis 18 entziehen sich einer kurzen Berichterstattung.

Lp.

E. Mathy. Composantes de la force magnétique d'un aimant ellipsoïdal uniforme. Journ. de Math. (6) 3, 207—210, 1907†.

Die Arbeit enthält zunächst eine Erläuterung der Formeln, die der Verf. in der Abhandlung gegeben hat: „Expression des composantes de l'attraction d'un ellipsoïde homogène sur un point extérieur, au moyen des fonction θ et ζ" (Journ. de Math. (5) 2, 305—316, 1896). Nach Erklärung des für gegebene Zahlenbeispiele einzuschlagenden Ganges der Rechnung wird der Fall eines nach der großen Achse magnetisierten dreiachsigen Ellipsoids vollständig erledigt. Danach werden die Fälle der Magnetisierung längs einer der beiden anderen Achsen kurz erörtert. *Lp.*

E. Steinitz. Über die Anziehung hyperboloidischer Schalen. Crelles Journ. 129, 295—316, 1906†.

Die berühmten geometrischen Untersuchungen von Charles über die Anziehung eines homogenen Ellipsoids stützen sich hauptsächlich auf die folgenden beiden Sätze: 1. Eine ellipsoidische Schale, begrenzt von zwei ähnlichen und ähnlich liegenden Ellipsoiden, übt auf einen Punkt im Innern der Schale keine Anziehung aus. 2. Für eine unendlich dünne Schale stellen im äußeren

Raume die konfokalen Ellipsoide die Flächen konstanten Potentials dar. Der Verf. dehnt in der vorliegenden Arbeit die Untersuchung auf andere Flächen zweiten Grades aus. Es handelt sich insbesondere um die Analoga der beiden erwähnten Sätze. Als Probe führen wir an: Wird ein zweischaliges Hyperboloid homothetisch belegt, so hat das Potential in den beiden seitlichen Raumgebieten je einen konstanten Wert; im mittleren Raumgebiete stellen die Schalen der konfokalen zweischaligen Hyperboloide die Flächen konstanten Potentials dar. — Der Umstand, daß hier Massen betrachtet werden, die sich ins Unendliche erstrecken, läßt die Zulässigkeit mancher in den Rechnungen vorkommenden Operationen nicht ohne weiteres erkennen. Die Rechtfertigung derselben wird nachträglich in den beiden letzten Paragraphen gegeben. Der Behandlung des eigentlichen Problems sind einige Betrachtungen über die Anziehung und das Potential einer gleichmäßig mit Masse belegten Geraden vorangeschickt, die für den Verf. den Ausgangspunkt der Untersuchungen gebildet haben. *Lp.*

Tommaso Boggio. Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace. C. R. **144**, 67—70, 1907†.

„In einer neuerlichen Note, die denselben Titel wie die meinige führt (diese Ber. **62** [1], 67, 1906), hat Korn interessante Formeln gegeben, betreffend die Ableitungen der Potentialfunktion einer Kugel, deren Dichte der Laplaceschen Gleichung genügt. Er hat diese Formeln mit Hilfe von Reihenentwickelungen nach Kugelfunktionen aufgestellt. Ich zeige in der gegenwärtigen Note, daß die Kornschen Formeln unmittelbar aus einigen Formeln fließen, die einen besonderen Fall allgemeiner Formeln bilden, welche ich durch ein sehr einfaches Verfahren (ohne auf die Reihen zurückzugreifen) in meiner Note bewiesen habe: „Trasformazione di alcune funzioni potenziali“ (diese Ber. **62** [1], 80, 1906).“ *Lp.*

O. D. Kellogg. Note on conjugate potentials. Bull. Amer. Math. Soc. (2) **13**, 168—170, 1907†.

Ist $u(r, \vartheta)$ eine Potentialfunktion des Einheitskreises und $v(r, \vartheta)$ ihre konjugierte, sind ferner $f(\vartheta)$ und $g(\vartheta)$ die Werte, denen diese Funktionen mit $r = 1$ sich nähern, so gelten die folgenden, von Hilbert in seinen Vorlesungen 1901/02 gegebenen Beziehungen:

$$f(\vartheta) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g(\varphi)\cot{}^1/_2(\vartheta-\varphi)\,d\varphi + \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(\varphi)\,d\varphi,$$

$$g(\vartheta) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(\varphi)\cot{}^1/_2(\vartheta-\varphi)\,d\varphi + \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} g(\varphi)\,d\varphi,$$

in denen bei den ersten Gliedern der rechten Seite die Cauchyschen Hauptwerte der Integrale gemeint sind. Sie geben bis auf eine additive Konstante die Grenzwerte eines Potentials in Gliedern seines konjugierten. Die Bedingungen für die Gültigkeit dieser Beziehungen werden mit Hilfe der Theorie der Integralgleichungen bedeutend erweitert. *Lp.*

Leo Koenigsberger. Der Greensche Satz für erweiterte Potentiale. Berl. Ber. 1907, 804—816 †.

Der Verf. stellt eine Reihe verschiedener partieller Differentialgleichungen auf, denen das Webersche Potential Genüge leistet, analog der bekannten Laplaceschen und Poissonschen Gleichung. Es wird sodann die Frage erörtert, von welcher Form die allgemeinen Integrale dieser Differentialgleichungen sind, wenn sie als erweiterte Potentiale erster Ordnung nur von der Entfernung zweier Punkte und der nach der Zeit genommenen ersten Ableitung dieser abhängen sollen, und eben diese Frage wird sodann auf allgemeine Potentiale beliebiger Ordnung übertragen. Auf die so gefundenen allgemeinen Potentiale, welche Integrale der erweiterten Laplaceschen und Poissonschen Gleichung sind, wird nun der Greensche Satz ausgedehnt, und es werden die Beziehungen erörtert, welche sich aus demselben ergeben. *Lp.*

C. Neumann. Über das Logarithmische Potential. Leipziger Ber., math.-phys. Kl., 58, 483—559, 1906 †.

Die große Arbeit, welche in der bekannten durchsichtigen Darstellung des Verf. abgefaßt ist, geht auf die Schrift zurück, in der er vor dreißig Jahren denselben Gegenstand behandelt hat: „Untersuchungen über das Logarithmische und das Newtonsche Potential“ (Leipzig, Teubner, 1877). Die Vorrede weist auf die Schwierigkeiten hin, die damals zu überwinden waren, namentlich bei den „Unitäts- und den Existenztheoremen“. Infolge dieser Hindernisse seien die damaligen Untersuchungen sehr ungleichmäßig verlaufen. Die vielen mathematischen Einzelprobleme, welche

behandelt sind, eignen sich nicht zu einer zusammenfassenden Berichterstattung; daher begnügen wir uns mit der Wiedergabe dessen, was der Verf. als Zweck und wichtigstes Resultat seiner Arbeit in der Einleitung und am Schlusse hervorhebt.

„In dem hier vorliegenden Aufsatze habe ich mich bemüht, meine damaligen Untersuchungen etwas gleichmäßiger zu gestalten, ihnen eine etwas größere Klarheit und Übersichtlichkeit zu verleihen und in möglichst einheitlicher Richtung das in Rede stehende Gebiet zu durchwandern, — wobei mir wesentlich zu statten kam, daß ich gegenwärtig auf jene besonders schwierigen Punkte nicht von neuem einzugehen brauchte, sondern mich dabei auf die Resultate meiner früheren Untersuchungen berufen konnte. Vor allen Dingen möchte ich aber hervorheben, daß ich gegenwärtig einen Schritt weiter gegangen bin als damals.

Bekanntlich sind die meisten Aufgaben der Potentialtheorie (so z. B. die elektrostatischen Aufgaben) von Green zurückgeführt worden auf die Bestimmung von nur zwei Funktionen, oder (etwas anders ausgedrückt) auf die Bestimmung von zwei materiellen Belegungen. Denkt man sich eine bestimmte geschlossene Fläche gegeben, so ist die eine dieser beiden Belegungen dadurch charakterisiert, daß sie in bezug auf alle äußeren Punkte äquipotential sein soll mit einem beliebig gegebenen inneren Massenpunkte. Und die andere Belegung ist umgekehrt dadurch definiert, daß sie in bezug auf alle inneren Punkte äquipotential sein soll mit einem beliebig gegebenen äußeren Massenpunkte.

Man kann die Dichtigkeiten dieser beiden Belegungen (obwohl das nicht üblich ist) für den Augenblick etwa bezeichnen als die beiden Greenschen Funktionen. Ich habe nun gefunden, daß die Dinge einer noch weiteren Reduktion fähig sind, daß man nämlich die soeben genannten Greenschen Funktionen beide ansehen kann als die Potentiale ein und derselben Massenbelegung respektive auf innere und äußere Punkte. Diese neue Belegung dürfte zu bezeichnen sein als die eigentliche Grundbelegung der gegebenen Fläche.

Ich habe hier bei meiner augenblicklichen Ausdrucksweise nur das Newtonsche Potential im Raume vor Augen gehabt, und ich brauche wohl nicht weiter auseinanderzusetzen, wie diese Ausdrucksweise sich modifiziert, wenn man übergeht zum Logarithmischen Potential in der Ebene. Übrigens habe ich im vorliegenden Aufsatze nur die Theorie des Logarithmischen Potentials behandelt, namentlich deswegen, weil dieselbe in gewissen Punkten,

auf die es hier wesentlich ankommt, viel mehr Schwierigkeiten darbietet als die Theorie des Newtonschen Potentials. Daß meine hier vorliegenden Betrachtungen über das Logarithmische Potential leicht auf das Newtonsche Potential übertragbar sind, unterliegt keinem Zweifel.

Meine Untersuchungen von 1877 dürften zu einigermaßen beachtenswerten Resultaten geführt haben. Ich habe nun versucht, einen Teil jener Resultate, namentlich diejenigen, welche das Logarithmische Potential betreffen, im vorliegenden Aufsatze zu einem einheitlichen System zu vereinigen. Dabei habe ich mehr auf Übersichtlichkeit als auf Strenge mein Augenmerk gerichtet, — schon deswegen, weil die erforderliche Strenge aus jenen Untersuchungen von 1877 leicht zu entnehmen ist. Eine Ausnahme machen hierbei die letzten sieben Paragraphen, die von der sogenannten Grundbelegung handeln. In diesen nämlich ist die einstweilen noch mangelnde Strenge als ein wirklicher Übelstand anzusehen. Und die Beseitigung dieses Übelstandes muß weiteren und tiefer eindringenden Untersuchungen überlassen bleiben. Übrigens sind die hier über jene Grundbelegung mitgeteilten Betrachtungen schon vor langer Zeit, in den Jahren 1859 bis 1862, von mir angestellt worden." *Lp.*

C. Neumann. Über das Logarithmische Potential einer gewissen Ovalfläche. Leipz. Ber. 59, 278—312, 1907†.

Wenn man diejenigen Vorstellungen zugrunde legt, die in der Theorie des Logarithmischen Potentials üblich sind, gelangt man bei der Berechnung der Einwirkung einer homogenen materiellen Ellipsenfläche auf innere und äußere Punkte zu dem Resultat, daß die Einwirkung auf äußere Punkte genau derselben Art ist, als rührte sie her von einer gewissen materiellen Belegung der Brennlinie. Die lineare Dichtigkeit dieser Belegung im Punkte P ist umgekehrt proportional zu $\sqrt{PF_1 . PF_2}$, wo F_1 und F_2 die beiden Endpunkte der Brennlinie sind. Die homogene materielle Ellipsenfläche ist also, was ihre Wirkung auf äußere Punkte anbelangt, ersetzbar durch eine gewisse materielle Linie im Innern der Ellipse.

Eine Untersuchung der Fußpunktkurve Ω der Ellipse E für ihren Mittelpunkt als Pol nach einer neuen Methode, welche in den beiden Paragraphen eben auf den Fall der Ellipse in Anwendung gebracht wird, führt zu folgenden merkwürdigen Sätzen: „Die von der Kurve Ω umgrenzte homogene materielle Fläche ist,

was ihre Einwirkung auf äußere Punkte anbelangt, ersetzbar durch zwei einzelne Massenpunkte im Innern von Ω. Um die Lage dieser beiden Massenpunkte angeben zu können, markiere man die Brennlinie $\beta_1\beta_2$ jener Ellipse E, deren Fußpunktkurve durch Ω dargestellt ist, und bezeichne den Mittelpunkt dieser Brennlinie mit O. Alsdann liegt einer der in Rede stehenden beiden Massenpunkte in der Mitte der Linie $O\beta_1$, und der andere in der Mitte der Linie $O\beta_2$. Ist ferner M die Gesamtmasse der gegebenen materiellen Fläche, so ist jedem dieser beiden Massenpunkte die Masse $^1/_2 M$ zuzuerteilen." Der Satz ist offenbar noch bedeutend einfacher als jener für die materielle Ellipsenfläche angegebene Satz.

Lp.

Ernst Richard Neumann. Die Randwertaufgaben für den Innen- und Außenraum derselben geschlossenen Fläche in ihren gegenseitigen Beziehungen. Rend. Circ. Mat. Palermo 24, 333—370, 1907†.

Die Abhandlung beschäftigt sich mit der Frage, ob zwischen den Lösungen der Randwertaufgabe für den Innen- und Außenraum einer und derselben Fläche ein Zusammenhang besteht, der es gestattet, von der Lösung für das eine Gebiet Nutzen zu ziehen auch bei der Lösung für das andere Gebiet. Auf einen solchen Zusammenhang war der Verf. von C. Neumann vor mehreren Jahren hingewiesen worden; die bezüglichen Mitteilungen, welche sich auf die Herstellung gewisser Greenscher Belegungen stützen, werden inhaltlich angeführt. Diese Überlegungen entbehren aber nach der eigenen Angabe von C. Neumann der genügenden Strenge. Die von ihm gewünschte Präzisierung der Schlußfolgerungen liefert der Verf. in der vorliegenden Arbeit.

Der Ausgang der Betrachtungen wird von einer ganz allgemeinen Fragestellung genommen. Das Problem, mit dessen Behandlung begonnen wird, betrifft die von Liapunow erörterte Frage, ob sich die Lösung der ersten Randwertaufgabe stets als Potential einer einfachen Flächenbelegung darstellen läßt. Diese Frage beansprucht schon deshalb ein gewisses Interesse, weil Gauss sie bejaht und daher die Frage direkt nach der Dichtigkeit jener (vermeintlich immer existierenden) Belegung stellt. „Nicht die in einem fest gegebenen Punkte s vorhandenen Dichtigkeiten der Greenschen Belegungen selbst, sondern erst das, was nach Absonderung gewisser Glieder übrig bleibt, läßt sich in seiner Abhängigkeit von der Lage der Pole als Potential einer auf σ ausgebreiteten Belegung darstellen, und zwar derselben Belegung

gleichgültig, ob der Pol außerhalb oder innerhalb der Fläche σ liegt." Diese „Grundrestbelegung" vermittelt die direkte Lösung der Randwertaufgabe.

Durch die mehrjährigen Untersuchungen des Verf. auf diesem Gebiete und auch nach anderen Richtungen hin ist er mit der Natur der in Betracht kommenden Funktionen derart vertraut geworden, daß er nunmehr das Ziel auf diesem Wege erreicht hat. Neuerdings ist es ihm auch noch gelungen, in dem Spezialfalle einer Kugelfläche alle diese Funktionen in geschlossener Form zu bestimmen. Wenn in diesem Falle, für den die Randwertaufgabe vielfach behandelt ist, etwas wesentlich Neues nicht herauskommen kann, so wird doch die Lösung in einer neuen Form erhalten, und die Betrachtungen dienen zu einer passenden Beleuchtung der vorher entwickelten allgemeinen Resultate. Wir geben zur Übersicht noch die Titel der einzelnen Paragraphen. 1. Über die Darstellbarkeit harmonischer Funktionen eines Gebietes $\mathfrak{Z}$ oder $\mathfrak{A}$ als Potentiale einfacher Belegungen der begrenzenden Fläche. 2. Die Dichtigkeit H der zu den Randwerten f_i gehörigen Restbelegung. Einführung der Grundrestbelegung der Fläche σ. 3. Anwendung der vorhergehenden Resultate auf die Greensche Funktion und die Greensche Belegung. 4. Die Integralgleichung der Grundrestbelegung. 5. Die Polarfunktionen der Kugel. 6. Die Grundrestbelegung der Kugelfläche. *Lp.*

Josef Plemelj. Über lineare Randwertaufgaben der Potentialtheorie. II. Teil. Monatsh. f. Math. u. Phys. 18, 180—211, 1907†.

Der erste Teil dieser Arbeit ist im 15. Bande, S. 337—411, derselben Zeitschrift erschienen. Als Inhalt des gegenwärtigen zweiten Teiles gibt der Verf. am Schlusse folgendes an:

1. Die Greenschen Funktionen zur Bestimmung von Potentialen mit gegebenen Randwerten und gegebenen Ableitungen am Rande. Eigenschaften derselben. Das Symmetriegesetz, Wert am Rande, Wert der Ableitung am Rande. Die Greensche Funktion vermittelt die Bestimmung des einzigen überall ladungslosen Potentials, welches vorgeschriebene Randwerte bis auf je eine Konstante auf jeder Fläche annimmt. Gegebene normale Ableitungen werden genau angenommen, wobei für das Innengebiet eine Integralbedingung für die Lösbarkeit besteht.

2. Das allgemeine Problem der Elektrostatik. Bestimmung von partikularen Lösungen, welche nur eine Bedingung nicht befriedigen. Reduktion des Problems auf ein einfacheres, wobei das

gesuchte Potential auf den Leitern konstant und überall ladungslos ist. Lösung des reduzierten Problems mit Zuhilfenahme einer Green'schen Funktion durch Reduktion auf eine lösbare Funktionalgleichung. Eindeutigkeit für das von der Physik vorgelegte Problem.

3. Das Problem der stationären elektrischen Strömung. Bestimmung einer partikularen Lösung ohne Rücksicht auf eine Bedingung. Reduktion des Problems auf ein einfacheres. Lösung des reduzierten Problems mit Hilfe einer Green'schen Funktion durch Zurückführung auf eine Funktionalgleichung.

4. Die dritte Randwertaufgabe. 1. Zurückführung auf eine Funktionalgleichung ohne Zuhilfenahme einer Green'schen Funktion. 2. Zurückführung auf eine einfachere Funktionalgleichung durch eine Green'sche Funktion. Bestimmung der lösenden Funktion dieses Problems. Ausgezeichnete Parameterwerte. Normierte Form eines Residuums. Übereinstimmung der Anzahl ausgezeichneter Parameter des Problems mit der Anzahl in einem endlichen Intervall liegender singulärer Werte einer Funktionalgleichung. Unendliche Anzahl der ausgezeichneten Lösungen und ihre Integraleigenschaften. Vollständigkeit des Systems derselben. Die Behandlung bei nicht durchwegs isotropen Körpern.

Der vorliegende zweite Teil der linearen Randwertaufgaben der Potentialtheorie behandelt also wichtige Probleme der Elektrostatik, der stationären elektrischen Ströme und des stationären Temperaturzustandes (dritte Randwertaufgabe) unter der sehr allgemeinen Voraussetzung, daß im betrachteten Gebiete Flächen liegen, wo die normalen Ableitungen des Potentials einen Sprung erleiden, der durch eine lineare Relation zwischen den beiderseitigen normalen Ableitungen gegeben ist. Die Lösung gelingt und ist eindeutig, und dabei können die Flächen einen beliebigen Zusammenhang haben. ——— *Lp.*

Ph. Frank. Über einen Satz von Routh und ein damit zusammenhängendes Problem der Variationsrechnung. Math. Ann. **64**, 239—247, 1907†.

Ein materieller Punkt bewege sich in der Ebene mit der vorgegebenen Energie h unter dem Einfluß von Kräften, welche die Kräftefunktion $V(x,y)$ besitzen. Man kann seine Bahn zwischen den beiden vorgegebenen Punkten A und B erhalten, indem man die Extremalen des Integrals

$$J = \int \sqrt{h - V(x,y)}.ds$$

aufsucht. Kurven, die das Integral J zu einem Minimum machen, werden hiernach also Bahnkurven sein, wenn auch nicht umgekehrt. In der Mechanik wird nur bewiesen, daß die Bahnkurven Extremalen von J sind und umgekehrt. Die vom Verf. angestellte Untersuchung zeigt, daß es Kurven gibt, die dem Integral der kleinsten Wirkung tatsächlich einen kleinsten Wert erteilen, ohne doch Bahnkurven zu sein, während andererseits bekanntlich nicht alle Bahnkurven dem Integral einen kleinsten Wert erteilen. Die Begriffe „Bahnkurve“ und „Kurve kleinster Wirkung“ sind vollkommen disparat. *Lp.*

Edward Kasner. The trajectories of dynamics. Trans. Amer. Math. Soc. 7, 401—424, 1906 †.

Es handelt sich um die Bahnlinien eines Massenpunktes m in einer Ebene, wenn die Bewegungsgleichungen die Form haben:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = \varphi(x, y),\ m\frac{d^2y}{dt^2} = \psi(x, y).$$

Ein erstes System geometrischer Eigenschaften wird durch die Betrachtung der ∞^1 Bahnlinien erhalten, die von einem gegebenen Punkte aus in einer gegebenen Richtung mit allen möglichen Geschwindigkeiten beschrieben werden. Wenn man für jede dieser Kurven in dem gegebenen Punkte die vierpunktig berührende Parabel konstruiert, ist der Ort der Brennpunkte dieser Parabeln ein durch den Punkt gehender Kreis. Bei festgehaltenem Punkte und geänderter Anfangsrichtung ändert sich der Kreis auf eine bestimmte Art. Der Ort des Mittelpunktes der ∞^1 Kreise ist ein Kegelschnitt um den gegebenen Punkt als Brennpunkt, oder aber die Hüllkurve jener Kreise ist selbst ein Kreis. Die nämlichen Eigenschaften kommen auch anderen Kurvensystemen zu, wie durch eine besondere Untersuchung gezeigt wird.

Das nächste System von Eigenschaften, die hergeleitet werden, hängt mit der Betrachtung vierpunktig berührender Kreise zusammen. Die beiden ersten Eigenschaften, welche abgeleitet werden, gelten auch für die eben erwähnten allgemeinen Systeme. Wesentlich andere Eigenschaften werden dann in analytischer, danach in geometrischer Form erhalten.

Die Gesamtheit der nun erhaltenen Eigenschaften ist, wie nachgewiesen wird, vollständig charakteristisch für die Systeme dynamischer Bahnlinien. Die Eigenschaften sind sowohl hinreichend, als auch notwendig. Jedes System von ∞^3 Kurven, das

die fraglichen Eigenschaften besitzt, kann durch eine gewisse (von der Lage abhängigen) Kraft erzeugt werden. Diese Kraft ist eindeutig bestimmt, abgesehen von einem konstanten Faktor.

Zwei Paragraphen handeln von zwei interessanten besonderen Fällen. Der erste betrifft die konservativen Kräfte; hier ist der zuerst erwähnte Kegelschnitt, der den gegebenen Punkt zum Brennpunkt hat, eine (doppelt zu zählende) Gerade. Der zweite bezieht sich auf den Krafttypus, den Lecornu „analytisch" nennt (diese Ber. 41 [1], 219—220, 1885). Hier wird der Kegelschnitt ein Kreis. In beiden Fällen sind die Eigenschaften charakteristisch.

Der letzte Teil der Abhandlung dient zum Nachweise, daß Kollineationen die einzigen Punkttransformationen sind, welche jedes System von Bahnkurven in ein derartiges System verwandeln. Das Resultat wird schließlich benutzt, um eine wesentliche Beschränkung aus Appells Diskussion der Transformationstheorie dynamischer Probleme wegzuräumen (vgl. diese Ber. 45, 303—304, 1889). *Lp.*

Antonio Sartori. Moti piani conservativi a traiettorie circolari. Atti Ist. Ven. 65, 399—413, 1906†.

In der Arbeit wird die Aufgabe gelöst, diejenigen Typen konservativer ebener Bewegungen zu kennzeichnen, für welche die einem vorgegebenen Werte der Gesamtenergie entsprechenden Bahnlinien Kreise sind. Es sei U das Potential, E eine Konstante

$$-\varepsilon = log\sqrt{2(U+E)}.$$

Aus den Bedingungen der Aufgabe entwickelt der Verf. zwei partielle Differentialgleichungen für ε; durch Integration derselben findet er schließlich

$$\sqrt{2(U+E)} = \frac{2}{k}(x^2+y^2-c)^{-1}.$$

Die wirkliche Bestimmung der Kreise erfolgt nach einem Satze der Mechanik, daß die Bahnlinien eines Büschels eines Systems S als Geodätische eines anderen Systems angesehen werden können; das letztere folgt aus dem ersteren, indem man der lebendigen Kraft T_1 den Wert gibt:

$$T_1 = 2(U+E)\,T,$$

wo T die lebendige Kraft des ersten Systems ist. Zuletzt werden für einige Fälle die Konstruktionen wirklich durchgeführt. *Lp.*

Cyparissos Stéphanos. Sur les forces donnant lieu à des trajectoires coniques. Crelles Journ. **131**, 136—151, 1906†.

Ausführliche Begründung der in C. R. **140**, 1318—1320, 1905 mitgeteilten Ergebnisse (diese Ber. **61** [1], 86, 1905). *Lp.*

F. L. Griffin. On the apsidal angle in central orbits. Bull. Amer. Math. Soc. (2) **14**, 6—16, 1907†.

Es sei u der reziproke Wert des Radiusvektors, $u^2P(u)$ der Ausdruck für eine Zentralkraft, $P'(u)$ die Ableitung von $P(u)$ nach u. Folgende vier Sätze werden bewiesen: 1. Damit der Apsidenwinkel größer als π (gleich π oder kleiner als π) in jeder Bahnlinie für ein gegebenes Gesetz sei, ist es notwendig und hinreichend, daß $P'(u)$ überall positiv ist (bzw. Null oder negativ). 2. Wenn $P'(u)$ positiv ist und mit u wächst, oder konstant ist, dann wächst in denjenigen Bahnfamilien, bei denen einer der Apsidenabstände konstant ist, der Apsidenwinkel in dem Maße, wie der zweite Apsidenabstand sich verringert. 3. Wenn $P'(u)$ negativ ist, außerdem eine abnehmende oder konstante Funktion, dann wächst in denjenigen Bahnfamilien, bei denen einer der Apsidenabstände konstant ist, der Apsidenwinkel mit dem anderen Apsidenabstande. 4. Um das Kraftzentrum gibt es ein System konzentrischer Kugeln; diejenigen Bahnen, welche gänzlich zwischen den Oberflächen zweier Folgekugeln liegen, haben ihre Apsidenwinkel alle größer oder kleiner als π. Von diesen Sätzen werden zuletzt einige Anwendungen gemacht. *Lp.*

Georges Remoundos. Sur les forces centrales multiformes. Nouv. Ann. (4) **7**, 163—166, 1907†.

Die bekannte Formel für die Intensität einer Zentralkraft

$$F = -m\frac{c^2}{r^2}\left[\frac{1}{r} + \frac{d^2(1/r)}{d\theta^2}\right]$$

zeigt, daß die Kraft F rational durch den Polarradius r und seine erste und zweite Ableitung nach dem Polarwinkel θ ausgedrückt wird. Die Intensität hängt also auf einer festen Bahnkurve nur von der Lage des beweglichen Massenpunktes ab, falls diese Lage nicht ein vielfacher Punkt der Bahnkurve ist. Weiter folgt leicht, daß, wenn $F = f(r, \theta)$ eine Funktion mit dem kritischen Punkte (r_0, θ_0) ist, keine Bahnkurve den Punkt (r_0, θ_0) umschließen kann. Eine andere Anwendung jener Bemerkung besagt: Wenn die Funktion $f(r, \theta)$ in bezug auf θ nicht periodisch ist mit einer Periode

2π, kann keine geschlossene Bahnkurve den Pol umgeben. Im allgemeinen ermöglicht die Kenntnis der Singularitäten der die Zentralkraft gebenden Funktion, auf die Unmöglichkeit mancher Kurven als Bahnlinien zu schließen, wie auch immer die Anfangsbedingungen beschaffen sind. *Lp.*

Georges Remoundos. Sur les trajectoires auxquelles donnent lieu les forces centrales. Bull. Soc. math. 35, 255—259, 1907 †.

Behandlung der Frage: Welches sind die Gesetze von Zentralkräften, welche zu Bahnkurven Anlaß geben, bei denen das Kraftzentrum ein asymptotischer Punkt ist, der Krümmungsradius ϱ mit dem Polarradius r gleichzeitig der Grenze Null zustrebt? Ist das Kraftgesetz $F = -m\mu/r^n$, so muß $n > 2$ sein. Außer diesem Resultate werden noch einige den Krümmungsradius solcher Bahnkurven betreffende Sätze hergeleitet. *Lp.*

N. Smirnow. Bestimmung des Zentralpunktes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 179—184, 1907.

Die Aufgabe: „auf einer Ebene befinden sich Punkte mit gegebenen Massen, es ist ihr Mittelpunkt oder ein solcher Punkt zu finden, daß die Summe der Produkte aus der Masse jeden Punktes und seinem Abstande vom Zentrum ein Minimum wird", löst der Autor wie folgt. Der gesuchte Mittelpunkt ist der Gleichgewichtspunkt von Kräften, die numerisch gleich den Massen der Punkte sind und die Richtung von jenen Punkten zum Mittelpunkte haben. Die Untersuchung der Funktion $z = \Sigma m_i \varrho_i$ geschieht auf graphischem Wege. Liegen alle Massen auf einer Geraden, so kann es unendlich viele Lösungen der Aufgabe geben. *H. P.*

Pasquale Grossi. Sul moto di un punto sollecitato da una forza la cui linea d'azione giace sempre in un complesso lineare. Rend. Circ. mat. Palermo 24, 25—31, 1907 †.

In einem Aufsatze der Collectanea mathematica in memoriam Dominici Chelini (S. 171—182, 1881): „Intorno ad una generalizzazione di alcuni teoremi di Meccanica" hat Cerruti bewiesen, die Bedingung dafür, daß die Differentialgleichungen der Bewegung eines Punktes ein in den Komponenten der Geschwindigkeit lineares Integral zulassen, bestehe darin, daß die Aktionslinie der Kraft immer in einem linearen Komplexe liege, und wenn der Punkt gezwungen ist, auf einer Oberfläche zu bleiben, sei es für das Be-

stehen des linearen Integrals notwendig, daß diese eine Schraubenfläche ist, und dann liege die Resultante der bewegenden Kraft und der Reaktion der Oberfläche immer im Komplexe. Grossi nimmt jetzt diesen Gegenstand wieder auf und behandelt gewissermaßen seine Umkehrung; er nimmt nämlich an, die Kraft liege immer in einem linearen Komplexe, und findet die Bedingung dafür, daß auch das Integral der lebendigen Kraft existiert; und so bestimmt er die Form, welche die Kräftefunktion haben muß. Indem dann vorausgesetzt wird, daß der Punkt auf einer glatten Oberfläche bleiben muß, ergibt sich wieder, daß sie eine Schraubenfläche sein muß; damit folgen die weiteren oben erwähnten Eigenschaften. Ferner wird auf elementarem Wege gezeigt, daß in diesem Falle die Integration der Differentialgleichungen der Bewegung auf Quadraturen zurückkommt. Den Beschluß macht eine Bemerkung über die Form der Kräftefunktion für gewisse Bewegungen. *Lp.*

G. Pavanini. Sul problema dei due corpi nella ipotesi di un potenziale ritardato. Lincei Rend. (5) 15 [1], 197—204, 1906†.

Wie Levi-Civita in seiner Arbeit „Sul campo elettromagnetico generato dalla traslazione uniforme di una carica elettrica“ (1903) der zeitlichen Fortpflanzung der Fernwirkungen durch die Einführung der „verzögerten Potentiale“ Rechnung getragen hat, so wendet Pavanini dieselbe Methode jetzt auf das Zweikörperproblem an. Die hauptsächlichsten Resultate der Untersuchung sind die folgenden: Die störende Kraft wird mit Hilfe der Elemente der relativen Bewegung definiert; sie enthält den Faktor A^2, wenn $1/A$ die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Aktion ist, und liegt ganz in der Bahnebene. Die große Achse und mit ihr daher die mittlere Bewegung unterliegen nur periodischen Variationen. Die säkularen Variationen der Exzentrizität e verschwinden nicht für $e = 0$; dies führt zu dem Schluß, daß die Existenz einer streng kreisförmigen Relativbewegung nicht möglich ist. *Lp.*

G. Pavanini. Sopra una nuova categoria di soluzioni periodiche nel problema dei tre corpi. Annali di Mat. (3) 13, 179—202, 1906†.

Wenn zwei Doppelsterne von großer Masse auf einen kleinen Asteroiden anziehend wirken, so kann die Masse dieses letzteren zunächst ganz vernachlässigt werden, und man hat dann das schon oft behandelte Problem zweier Körper S_1 und S_2, auf welche der Asteroide nicht einwirkt, die also eine Keplersche Bewegung besitzen. Pavanini wählt einen bisher noch nicht untersuchten Fall, bei dem

nämlich die Massen von S_1 und S_2 nahezu gleich sind, und zeigt, daß in diesem Falle nicht-ebene periodische Lösungen vorhanden sind, und zwar zwei unendliche Scharen solcher Lösungen. *Lp.*

H. v. Zeipel. Om den intransitiva rörelsens natur i trekropparsproblemet och vid vissa andra dynamiska uppgifter. Arkiv för Mat., Astron. och Fysik 3, No. 13, 20 S., 1907 †.

Der Verf. gibt am Ende der Abhandlung folgende drei Sätze als Ergebnis seiner Untersuchung: Die intransitiven Dreikörpersysteme sind im allgemeinen für $t = -\infty$ und auch für $t = +\infty$ reduktibel. Das Dreikörpersystem, welches für $t = -\infty$ reduktibel ist, ist im allgemeinen ebenfalls für $t = +\infty$ reduktibel. Die reduktiblen Dreikörpersysteme sind im allgemeinen intransitiv. *Lp.*

T. Levi-Civita. Sur la résolution qualitative du problème restreint des trois corps. Acta Math. 30, 305—327, 1906 †.

Dies ist die ausführliche Veröffentlichung, auf welche schon im Referat über den gleichbetitelten Auszug in diesen Ber. 61 [1], 99, 1905 hingewiesen wurde. *Lp.*

W. R. Longley. Some particular solutions in the problem of n bodies. Bull. Amer. Math. Soc. (2) 13, 324—335, 1907 †.

Es wird angenommen, daß die n Körper (Massenpunkte) sich mit derselben Winkelgeschwindigkeit N um ihren gemeinsamen Schwerpunkt in einer und derselben Ebene bewegen. Dann gehen die Bewegungsgleichungen über in:

$$\left.\begin{aligned} -N^2 x_i + \sum_{j=1}^{n} \frac{m_j (x_i - x_j)}{r_{i,j}^3} &= 0, \\ -N^2 y_i + \sum_{j=1}^{n} \frac{m_j (y_i - y_j)}{r_{i,j}^3} &= 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (1)$$

für $i = 1, 2, \ldots, n$ und $j \neq i$; außerdem gelten die beiden selbstverständlichen Gleichungen $\Sigma m_i x_i = 0$, $\Sigma m_i y_i = 0$. Das System (1) von $2n$ algebraischen Gleichungen enthält das Quadrat der Winkelgeschwindigkeit N, die $n-1$ Verhältnisse der Massen, die $2n-1$ Verhältnisse der Abstände x_i und y_i. Von diesen Größen können also $n-1$ willkürlich gewählt, die übrigen $2n$ durch (1) bestimmt werden.

Für $n = 3$ ergibt sich das Lagrangesche Beispiel des gleichseitigen Dreiecks. Für vier Körper ist der Rhombus eine mögliche

Konfiguration, wenn 1. gegenüberliegende Massen gleich sind, 2. das Verhältnis der Diagonalen größer als $1/\sqrt{3}$ und kleiner als $\sqrt{3}$ ist. Das Massenverhältnis wird dabei durch eine Gleichung bestimmt, die Winkelgeschwindigkeit durch eine andere. Hiernach wird der verwandte Fall behandelt, bei welchem ein fünfter Körper sich im Zentrum des Rhombus befindet; ferner das „Kontraparallelogramm". Im Hinblick auf die bekannte Lösung von n gleichen Massen in den n Ecken eines regelmäßigen n-Ecks werden dann symmetrische Konfigurationen betrachtet. Insbesondere werden für $n = 8$ drei verschiedene Lagen nebst den zugehörigen Bedingungen näher untersucht. Zuletzt wird auch das Beispiel eines Rhombus behandelt, der zwar dieselbe Form, aber nicht dieselbe Größe behält. *Lp.*

Andrew Stephenson. On the Forcing of Oscillations by Disturbances of Different Frequencies. Phil. Mag. (6) **14**, 115—122, 1907 †.

Die einfache Oszillation eines Systems kann auf zweifache Art beeinflußt werden, entweder durch eine Kraft, welche eine Funktion der Zeit allein ist, oder durch eine Kraft, welche eine Funktion sowohl der Zeit als auch der Konfiguration des Systems ist. In dem ersteren Falle tritt Resonanz nur auf, wenn die Periode der Kraft gleich der freien Periode des Systems ist; in dem anderen summiert sich die Wirkung der Störung, wenn das Verhältnis ihrer Periode zu der des Systems irgend einen Wert innerhalb eines gewissen Umfanges in der Umgebung von $^1/_2 r$ hat, wo r eine beliebige ganze Zahl ist; die größte Intensität findet für $r = 1$ statt (vgl. diese Ber. 62 [1], 109, 1906). Die gegenwärtige Untersuchung bezieht sich auf die Wirkung der beiden verschiedenen Typen bei vereinter Aktion, ob sie zusammen unter allen Umständen eine Oszillation erzeugen und stetig verstärken würden, wenn jede einzeln wirkend kein merkbares Resultat hätte.

Die mathematische Untersuchung der zugehörigen Differentialgleichungen ergibt, daß die vergrößernde Wirkung der vereinten Störung von dem Zusammenstimmen der Frequenzen abhängt. Da nun die Frequenz der freien Bewegung eine Funktion der Amplitude ist, kann die Aktion eine merkbare Wirkung in jedem besonderen Falle nur für einen gewissen Wertekreis der Amplitude haben. Wenn also das System für die Störung empfänglich ist, dann ist die erzeugte Oszillation angenähert die der freien Periode. Mithin liefert ein System, dessen Federkraft periodische Wandelungen erfährt, in diesen Fällen eine Ausnahme von der Regel,

daß erzwungene Vibrationen der Periode der erregenden Ursache folgen. Wenn eine Menge direkter Störungen auf das System einwirkt, so erzeugt jede einzelne im allgemeinen eine erzwungene Oszillation von ihrer eigenen Periode; aber diese Elemente sind klein im Vergleich zu den Oszillationen von der angenähert natürlichen Periode, die von jenen Störungen erregt werden, für welche das System empfänglich ist. Bei dieser Aktion wird also Energie von dem System in der Periode verausgabt, bei welcher einfallende Energie vorzugsweise absorbiert wird.

Das Fluoreszenzphänomen ist der allbekannte physikalische Fall einer direkten Störung, welche eine Oszillation von anderer Periode erregt, und es hat sich gezeigt, daß in glühendem Natriumdampf das Fluoreszenzspektrum das genaue Komplement zum Absorptionsspektrum ist. So liefert die Anhäufung einfacher Systeme von veränderlicher Federkraft ein mechanisches Seitenstück zum Dampfe hinsichtlich der Fluoreszenz, wenigstens soweit die Hauptzüge in Betracht kommen. — Weitere Überlegungen betreffen den gegenarbeitenden Einfluß der Reibung. *Lp.*

Andrew Stephenson. On the Stability of the Steady State of Forced Oscillation. Phil. Mag. (6) **14**, 707—712, 1907 †.

Wenn eine periodische Kraft auf ein schwingendes System einwirkt, so nähert sich im allgemeinen die Bewegung asymptotisch dem Zustande einer stetigen gezwungenen Oszillation; diese für einfache Fälle geltende Regel entspringt jedoch nur einer angenähert richtigen Theorie. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Umstände zu ermitteln, unter denen die einfachen Regeln jener angenäherten Theorie nicht gelten. Er legt seiner Betrachtung die in erster Annäherung ausreichende Bewegungsgleichung zugrunde:

$$x'' + 2\varkappa x' + \mu^2(1 - cx^2)x = a\cos(qt + \varepsilon) \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Ihre allgemeine Lösung ist zwar nicht angebbar, eine partikulare jedoch kann in die Form gesetzt werden:

$$x = \sum_0^\infty \{A_r \sin(2r+1)qt + B_r \cos(2r+1)qt\}, \quad \cdot \quad \cdot \quad (2)$$

wobei die Anfangsbedingungen zugleich berücksichtigt sind. Die Aufgabe ist nun mit der Frage gleichbedeutend: Unter welchen Bedingungen ist diese Bewegung instabil? Die Untersuchung der Fälle von Instabilität erfordert eine Diskussion der Konstanten in der Lösung (2); diese Diskussion bildet den Hauptteil der Arbeit. *Lp.*

John C. Shedd and James A. Birchby. A study of the reversible pendulum. Part I: Theoretical considerations. Phys. Rev. 25, 274—293, 1907 †.

Wie Tatnall in seinem Artikel „On the theory of the compound pendulum" (diese Ber. 60 [1], 78, 1904) den Einfluß einer auf der Pendelstange verschiebbaren Masse studiert hatte, um die erhaltenen Ergebnisse für die Bestimmung der reduzierten Pendellänge zu verwerten, so haben Shedd und Birchby jetzt eine noch weiter gehende theoretische Studie gemacht, ohne jedoch Vorarbeiten ähnlicher Richtung dabei zu beachten. Sie entwickeln zuerst zwei Gleichungen zwischen den Konstanten des Reversionspendels, das eine verschiebbare Masse trägt, während die beiden Schneiden festliegen, und diskutieren dann in drei Abschnitten die Abhängigkeit zwischen der Schwingungsdauer t_1 und t_2 des Pendels um jede der beiden Schneiden und einer der Konstanten sowohl nach analytischer Methode, als auch durch graphische Veranschaulichung in Kurvenformen. Einzelne der dabei erhaltenen Ergebnisse sollen praktisch verwendet werden. Wegen der vielen zu erklärenden Bezeichnungen und der Länge der Formeln ist ein näheres Eingehen auf den Inhalt untunlich. Verwandte Untersuchungen sind in Winkelmanns Handbuch der Physik 1, 397—401 der zweiten Auflage von F. Auerbach unter Angabe der Quellen mitgeteilt worden.

Lp.

L. Lecornu. Sur une généralisation du mouvement de Poinsot. Bull. Soc. math. de France 35, 91—97, 1907 †. C. R. 144, 678—680, 1907 †.

Bei der Poinsotbewegung eines keinen äußeren Kräften unterworfenen Körpers denkt man sich bekanntlich das Trägheitsellipsoid des festen Punktes O auf einer festen Ebene rollend. Der Verf. behandelt die Frage nach den dynamischen Bedingungen, unter denen ein anderes Ellipsoid mit denselben Achsenrichtungen wie das Trägheitsellipsoid, aber beliebig großen Achsen, um O sich dreht und auf einer festen Ebene rollt, ohne dabei zu gleiten. Zwar bleibt in diesem Falle die lebendige Kraft konstant, aber die Einwirkung der Ebene hat nicht mehr ein Moment Null in bezug auf den Punkt O. Ist $\alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma z^2 = 1$ die Gleichung der ellipsoidischen Oberfläche, und setzt man

$$D = \frac{A}{\alpha}(\beta - \gamma) + \frac{B}{\beta}(\gamma - \alpha) + \frac{C}{\gamma}(\alpha - \beta),$$

wo A, B, C die Hauptträgheitsmomente des Körpers sind, so geht diese Größe D in die Zusatzglieder der Bewegungsgleichungen ein.

Soll also die Ebene keine Aktion ausüben, so muß $D = 0$ sein; außerdem ergibt sich, daß das Oberflächenellipsoid dem Trägheitsellipsoid ähnlich sein muß. Bei der allgemeinen Untersuchung der Bedingung $D = 0$ findet man aber, daß sie genügt, um die Bewegung des Oberflächenellipsoids zu einer Poinsotbewegung zu machen. Als Schlußsatz wird das Theorem ausgesprochen: Ein homogenes oder aus ähnlichen und homogenen Schichten zusammengesetztes Ellipsoid, welches seinen Mittelpunkt fest hat und rollend sowie kreiselnd bei der Berührung mit einer festen Ebene sich bewegt, gehorcht dem Poinsotschen Gesetz. *Lp.*

Éd. Husson. Sur un théorème de M. Poincaré, relativement au mouvement d'un solide pesant. Acta Math. 31, 71—88, 1907 †.

Unter den von Poincaré mittels der periodischen Lösungen der dynamischen Gleichungen erhaltenen Resultaten befindet sich der Satz: „Damit bei der Bewegung eines starren schweren Körpers um einen festen Punkt ein algebraisches Erstintegral existiere, das nicht auf eine Kombination der klassischen Integrale zurückkommt, ist es notwendig, daß das zum Aufhängepunkt gehörige Trägheitsellipsoid ein Umdrehungsellipsoid ist.“ Poincarés Beweis setzt voraus, daß das Produkt μ des Gewichtes des Körpers in den Abstand des Schwerpunktes vom Aufhängepunkte sehr klein ist; doch läßt sich der Beweis sofort auf alle Werte von μ ausdehnen. Für den erweiterten Satz gibt Husson einen Beweis, der von dem Poincaréschen unabhängig ist. Das Resultat wird für alle Werte des Gewichtes des schweren Körpers und für alle Lagen des Schwerpunktes aufgestellt, wenn außerdem die Anfangsbedingungen beliebig sind. Wenn die Anfangsbedingungen besondere sind, kann bekanntlich (nach Hess und Staude) ein neues algebraisches Integral auftreten. Der Übergang zu dem Satze, den Husson in seiner gleichzeitigen größeren Arbeit hergeleitet hat, wird am Schlusse angedeutet. *Lp.*

Éd. Husson. Recherche des intégrales algébriques dans le mouvement d'un solide pesant autour d'un point fixe. Ann. de Toulouse (2) 8, 73—152, 1906 †.

Diese große Arbeit enthält die ausführlichen Entwickelungen, die der Verf. angestellt hat, um die Ergebnisse von R. Liouville (Acta Math. 20, 239—284, 1897; F. d. M. 28, 663) zu prüfen, weil die von diesem Mathematiker gemachten Schlüsse nicht bindend sind. Nach zwei gänzlich verschiedenen Methoden wird die Unter-

suchung in den beiden Kapiteln durchgeführt und gelangt so zu dem Schlußergebnis: „Wenn die Anfangsbedingungen willkürlich angenommen werden und die Buchstaben A, B, C die Trägheitsmomente oder irgend welche positiven Zahlen darstellen, so ist jedes algebraische und von der Zeit unabhängige Erstintegral des die Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt definierenden Differentialsystems eine algebraische Kombination der klassischen Integrale. Eine Ausnahme findet nur statt in den Fällen von Euler, Lagrange und der Frau v. Kowalewsky." *Lp.*

E. Daniele. Sul moto spontaneo di un solido di rivoluzione, vincolato per un punto dell'asse ad un cerchio fisso. Memoria 1ª. Cim. (5) **13**, 537—562; **14**, 5—18, 1907 †.

Um ein Beispiel für eine Bewegung zu haben, bei der ein gegebener Punkt P eines festen Körpers gezwungen ist, auf einer gegebenen Kurve zu bleiben, nimmt der Verf. den festen Körper a) als symmetrisch an bezüglich einer durch P gehenden Achse (d. h. das Trägheitsellipsoid in bezug auf P ist ein Rotationsellipsoid), auf welcher der Schwerpunkt liegt. b) Auf den Körper sollen keine äußeren Kräfte einwirken. c) Die von P durchlaufene Kurve ist ein Kreis.

In den beiden ersten Paragraphen werden die Differentialgleichungen der Bewegung aufgestellt. Im § 1 wird von der Voraussetzung c) abgesehen und die lebendige Kraft unter der Annahme berechnet, daß die gegebene Ortskurve für die Bahn von P eine ebene ist. Nachdem auf das Vorhandensein eines ersten linearen Integrals hingewiesen ist, wird sofort der besondere Fall näher untersucht, bei welchem P mit dem Schwerpunkt G zusammenfällt. Dann spaltet sich nämlich die lebendige Kraft in diejenige der Bewegung von G und diejenige der Bewegung des Körpers in bezug auf G. Ebenso zerfallen die Differentialgleichungen der Bewegung in zwei Systeme bezüglich der beiden einzelnen Bewegungen und sagen aus, daß, wenn G seine Linie mit konstanter Geschwindigkeit durchläuft, der Körper um G rotiert, als ob dieser Punkt fest wäre.

Die Voraussetzung c) wird nun in § 2 wieder aufgenommen. Die Bewegungsgleichungen weisen dann ein zweites Erstintegral auf neben dem des § 1. Sowohl das eine wie das andere enthält je eine Eigenschaft des Paares der Bewegungsgröße bzw. in bezug auf die Bewegung des Körpers um P und seine absolute Bewegung.

Trotz der eingeführten Vereinfachungen und der beiden gefundenen Integrale ist es noch immer nicht leicht, den Weg zu ermitteln, auf welchem die Integration der Bewegungsgleichungen vollständig durchführbar ist. Deshalb wird die Betrachtung weiter eingeschränkt; es wird nämlich die Frage aufgeworfen, ob die Bewegung des Körpers um P eine regelmäßige Präzession sein kann.

Der § 3 enthält die Aufsuchung und Bestimmung solcher Bewegungen des Systems, die nun präzessionale genannt werden, wenigstens unter der übrigens ganz natürlichen Bedingung, daß die Achsen der beiden Rotationen, aus denen sich die Präzession zusammensetzt, die Symmetrieachse des Körpers und das Lot zur Ebene des Kreises in dem Punkte P sind. Das Ergebnis der Untersuchung lautet: Eine präzessionale Bewegung findet statt — außer dem selbstverständlichen Falle, bei dem P mit G zusammenfällt — jedesmal wenn ein Punkt der Geraden PG festgehalten wird; dann kommt eine derartige Bewegung des Körpers auf eine regelmäßige Präzession zurück. Die verschiedenen hierbei möglichen Fälle werden eingehend erörtert.

Die übrigen Paragraphen 4 und 5 bezwecken eine gründlichere Einsicht in das Wesen der präzessionalen Bewegungen. Ihre Eigenschaften, die in der Definition selbst enthalten sind oder aus ihnen unmittelbar folgen — wie die der Konstanz der Geschwindigkeit des Punktes P — regen zur Untersuchung an, ob sie unter die stationären Bewegungen des Systems einzureihen sind. Wählt man die Koordinaten so, daß zwei von ihnen zyklisch sind, so führt in der Tat die Routhsche Regel für die Untersuchung stationärer Bewegungen auf die schon behandelten präzessionalen Bewegungen (§ 4).

Eine der charakteristischsten Eigenschaften der aus irgend welchen Integralbeziehungen abgeleiteten stationären Bewegungen besteht bekanntlich in der Tatsache, daß ihre Stabilität oder Instabilität durch eine in ihren allgemeinen Zügen ganz einfache Methode bewiesen werden kann, bei der nur die Betrachtung der Totalenergie nötig ist. Auf das Interesse, das sich an die Erledigung solcher Fälle wegen ihrer Seltenheit knüpft, hat neuerdings Levi-Civita hingewiesen (diese Ber. 57 [1], 202 und 225, 1901). Die vom Verf. behandelten Fälle in den Schlußnummern seiner Abhandlung verdienen es daher, daß auf sie besonders hingewiesen wird. *Lp.*

E. Daniele. Sul moto spontaneo di un solido di rivoluzione, vincolato per un punto dell'asse di simmetria ad un cerchio fisso. Memoria 2ª. Cim. (5) 14, 161—182, 1907 †.

In dieser Abhandlung dehnt der Verf. seine im vorangehenden Referate besprochenen Betrachtungen auf einen allgemeinen Fall aus. Der Körper wird zwar immer noch (im mechanischen Sinne) als symmetrisch zu einer durch den Punkt P gehenden Achse vorausgesetzt; der Schwerpunkt G wird aber nicht mehr auf der Symmetrieachse angenommen, sondern in der durch P gehenden Normalebene zu dieser Achse (Äquatorialebene). Der wesentliche Unterschied von dem in der vorigen Arbeit betrachteten Falle besteht darin, daß nach geeigneter Wahl der unabhängigen Parameter eine der beiden zyklischen Koordinaten verloren geht. Die stationären Bewegungen für die Körper des zweiten Typus sind daher weniger allgemein als für die des ersten; alle reduzieren sich jetzt auf einfache gleichmäßige Rotationen um eine Achse. Im ersten Paragraphen werden unter der Annahme, daß der Schwerpunkt auf der Symmetrieachse liegt, die aus einem einzigen Erstintegral herzuleitenden stationären Bewegungen nebst ihrer Stabilität untersucht. Der zweite Paragraph beschäftigt sich mit dem Falle, bei welchem der Schwerpunkt auf der Äquatorialebene liegt, besonders mit den stationären und präzessionalen Bewegungen. Die Stabilität der gefundenen stationären Bewegungen wird in § 3 erforscht. Zuletzt wird die ermittelte instabile Bewegung mit einer in dem Kowalewsky schen Falle auftretenden ähnlichen instabilen Bewegung verglichen. *Lp.*

E. Stübler. Der Impuls bei der Bewegung eines starren Körpers. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 225—262, 1907 †. Habilitationsschr. Stuttgart, 39 S., 1906 †.

Föppl hat in derselben Zeitschrift 48, 272—284 (diese Ber. 58 [1], 282, 1902) das Problem des Kreisels mit zwei gleichen Hauptträgheitsmomenten vektoranalytisch behandelt, ohne von den Euler schen Gleichungen Gebrauch zu machen. Will man die Bewegung starrer Körper durch Gleichungen bestimmen, die sich auf ein im Raume festes oder wenigstens zu sich selbst parallel bleibendes System, nicht wie die Euler schen Gleichungen auf ein mit dem Körper fest verbundenes System beziehen, so bietet sich als vorzügliches Hilfsmittel der Begriff des Impulses oder des Momentes der Bewegungsgröße dar, der wegen seiner wichtigen Eigenschaften in der ganzen neueren Literatur über den starren Körper, insbe-

sondere den Kreisel, eine große Rolle spielt. Diese Aufgabe, die Eulerschen Gleichungen gewissermaßen zu umgehen, durch andere im Raume gültige Differentialgleichungen zu ersetzen, will die vorliegende Arbeit mit Anwendung von Vektoranalysis lösen. In dem ersten Teile der Abhandlung werden die Gleichungen abgeleitet, welche ein Ersatz sind für die Eulerschen Bewegungsgleichungen. Wir unterlassen die Wiedergabe, weil die Erklärung der vektoriellen Schreibweise zu viel Raum beanspruchen würde. Im zweiten Teile werden die Ergebnisse des ersten Teiles angewendet auf die Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden Kugel mit drei verschiedenen Hauptträgheitsmomenten bei zentraler Lage des Schwerpunktes. Dieses Thema ist ja vom Verf. in seiner Inauguraldissertation behandelt worden (diese Ber. 58 [1], 266, 1902); bei der diesmaligen Bearbeitung werden viele hübsche, geometrisch veranschaulichte Beziehungen ermittelt. *Lp.*

C. V. Boys. A Diabolo Experiment. Phys. Soc. London, Nov. 22, 1907. [Chem. News 96, 279—280, 1907†. [Nature 77, 188—189, 1907.

Die Teufelsspule von Boys besitzt die Besonderheit, daß niemand mit ihr arbeiten kann; sie besitzt als Hauptträgheitsellipsoid eine Kugel, und die momentane Rotationsachse wandert so rasch in ihr herum, daß sie nicht besponnen werden kann. Für die Anfertigung, die sehr exakt geschehen muß, werden genaue Vorschriften gegeben. Die Teufelsspule wird für Lehrmittelsammlungen empfohlen. *Lp.*

H. A. Wilson. A Gyroscope illustrating Brennan's Monorailway. Phys. Soc. London, Nov. 22, 1907. [Chem. News 96, 280, 1907†.

Nach der kurzen Beschreibung ist das Gyroskop so beschaffen, daß es um eine mittlere Gleichgewichtslage oszilliert, dabei immer größere Ausschläge macht, bis die Stabilität verloren geht. *Lp.*

Antonio Lo Surdo. Un metodo per la misura continua della velocità di rotazione di un asse. Cim. (5) 14, 448—455, 1907†.

Man denke sich eine Kugel, der zwei Rotationsbewegungen um zwei zueinander senkrechte, durch den festen Mittelpunkt C der Kugel gehende Achsen erteilt werden. Die Winkelgeschwindigkeit ω_1 um die eine sei bekannt und konstant, die um die andere ω_2 zu bestimmen. Nennt man den Winkel, den die Achse der resultierenden Rotationsbewegung (Winkelgeschwindigkeit ω) mit der von ω_1 bildet, ψ, so ist offenbar $tg\,\psi = \omega_2/\omega_1$. Die Kenntnis

des Winkels ψ führt also zu der von ω_2, und da $\omega_2 = \omega_1 tg\psi$, so kann ein Zeiger auf einer parallel zu ω_2 gestellten Skala Segmente markieren, die zu ω_2 proportional sind.

Diesen Grundgedanken hat der Verf. in einem Apparate benutzt, der dazu bestimmt ist, die geringen Geschwindigkeiten rotierender Bewegungen bei manchen meteorologischen Instrumenten zu messen, wenn die treibenden Kräfte nur geringe Intensität besitzen. Die Durchführung dieser Idee nebst der genaueren Untersuchung der Fehlerquellen müssen im Originale nachgelesen werden. Am Schlusse befindet sich eine Abbildung eines fertiggestellten Modells. *Lp.*

Literatur.

P. Appell et J. Chappuis. Leçons de mécanique élémentaire, à l'usage des élèves des classes de mathématiques A et B. 2. éd. 244 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

A. Bazart. Cours de Mécanique professé aux écoles d'arts et métiers. 3. Hydraulique. 500 S. Paris 1907.

W. G. Borchardt. Elementary Statics. 406 S. London 1907.

T. Caronnet. Formulaire de mécanique (Mathématiques spéciales); Cinematique; Dynamique; Statique. 76 S. Paris, libr. Vuibert & Nony, ohne Jahreszahl.

Henri Coiffard. Cours de mécanique et machines. Statique et dynamique du point; Statique des systèmes; Statique graphique; Hydraulique; Roues et turbines. 328 S. Lille, libr. Danel, ohne Jahreszahl.

August Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik. 5. Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie. Mit 44 Fig. im Text. XII u. 391 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Vgl. Kap. I, 5.)

W. S. Franklin and B. Macnutt. The Elements of Mechanics. A Text-Book for Colleges and Technical Schools. XI u. 283 S. New York, The Macmillan Co.; London, Macmillan & Co., Ltd., 1907.

W. Hauber. Statik. 1. Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Mit 82 Figuren. 148 S. Neudruck. 2. Angewandte (technische) Statik. Mit 61 Figuren. 148 S. Neudruck. Leipzig, G. J. Göschen, 1907. (Sammlung Göschen Nr. 178 u. 179.)

J. H. Jeans. Elementary Treatise on Theoretical Mechanics. VIII u. 364 S. Boston 1907.

A. Mitinsky. Grundlagen der Statik. Vorlesungen. St. Petersburg 1906. (Russisch.)

N. Sibenaler. Notes du cours de Mécanique appliquée. 4. éd. 323 u. 318 S. Louvain 1906.

R. de Valbreuze et Ch. Laville. Éléments de mécanique et d'électricité. VI u. 379 S. Paris, libr. Dunod & Pinat, 1907.

C. Wall. Éléments de Mécanique appliquée et d'Hydrostatique. Paris 1907.

F. J. Éléments de mécanique avec de nombreux exercices. VIII u. 319 S. Paris, libr. Ve. Poussielgue, 1907.

F. Wittenbauer. Aufgaben aus der technischen Mechanik. 1. Allgemeiner Teil. 770 Aufgaben nebst Lösungen. X u. 289 S. Berlin 1907.

International Catalogue of scientific literature. 5. B. Mechanics. VIII u. 200 S. London, Harrison & Sons, 1907.

H. Czopowski. Les bases de l'Energétique. Przegl. techn. 44, 317—320, 344—347, 369—370, 385—387, 401—403, 444—446, 451—453, 467—469, 1906. (Polnisch.)

H. Majlert. Observations critiques sur la définition des notions du travail et de l'énergie en Mécanique. Przegl. techn. 44, 525—527, 537—539, 1906. (Polnisch.)

Feliks Kucharzewski, H. Czopowski und H. Majlert. Sur les définitions des notions du travail et de l'énergie en Mécanique. Przegl. techn. 44, 581—586, 1906. (Polnisch.)

Cezary Russyan. Sur les bases de la Mécanique théorique contemporaine. Czasop. techn. 24, 373—378, 1906. (Polnisch.)

Galileo Galilei. Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze, betreffend 1638. Erster Tag mit 13 und zweiter Tag mit 26 Holzschnitten. Aus dem Italienischen übersetzt und herausgegeben von Arth. v. Oettingen. 2. Abdr. 142 S. Leipzig, W. Engelmann, 1907. (Ostwalds Klassiker Nr. 11.)

Maupeou d'Ableiges. Force et matière. Éléments de la mécanique du choc. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Mik. Smok. Bestimmung der Gleichgewichtslage aus n Beobachtungen bei harmonischer gedämpfter Bewegung. Cas. 36, 484—497, 1907. (Böhmisch.)

P. Burgatti. Sulla formula di Kirchhoff e sue estensioni. Cim. (5) 14, 183—198, 1907. *Scheel.*

T. L. Lalesco. Sur la dérivée des potentiels de simple et de double couche. Bull. des sc. math. (2) 31, 77—80, 1907.

Erweiterung eines von Darboux in seinen Vorlesungen 1906/07 entwickelten Satzes. *Lp.*

T. Levi-Civita. Sur la recherche des solutions particulières dans des systèmes différentiels et sur les mouvements stationnaires. Prace mat.-fiz. 17, 1—40, 1907. (Polnisch.)

G. Koenigs. Sur la courbure des courbes enveloppes dans le mouvement le plus général d'un corps solide dans l'espace. C. R. 144, 192—194, 1907.

G. Koenigs. Construction du rayon de courbure des courbes enveloppes dans le mouvement le plus général d'un corps solide. C. R. 144, 371—373, 1907.

Karl Bohlin. Sur la réduction élémentaire du problème des trois corps. Svensk. Vetenskapsakad. Handl. 42, No. 9, 34 S., 1907.

Ivan Bolin. Beräkning af attraktionen mellan två sfärer, då kraften är omvändt proportionell mot högre potens af afståndet. Arkiv för Mat., Astron. och Fysik 3, No. 30, 8 S., 1907.

F. Richarz. Gewichtsänderung von „Sanduhren" während des Fallens der Sandteilchen. S.-A. Sitzber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1907, 95—102. (Vgl. Kap. I, 6.)

F. Pockels. Zur Frage der Gewichtsänderung von „Sanduhren" während des Fallens der Sandteilchen. Phys. ZS. 8, 943—944, 1907.

K. Schreber. Die Gewichtsänderung eines Förderkorbes beim Anfahren. Glückauf, Berg- u. Hüttenmännische ZS. 43, 1468—1470, 1907.

J. Schwartz. Darstellung der Gravitation genannten Kräfte als Wirkung einer äußeren treibenden Ursache im Gegensatz zu der Annahme eines innerlich wirkenden Prinzips. 75 S. Straßburg, J. Singer, 1907.

G. Blum. Appareil simple reproduisant toutes les particularités de l'expérience de Foucault sur la rotation de la Terre. C. R. 144, 864—866, 1907.

Anton Grünwald. Darstellung der Mannheim-Darbouxschen Umschwungsbewegung eines starren Körpers. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 154—220, 1907. *Scheel.*

---

5. Mechanik fester Körper. Elastizität. Festigkeit.

A. E. H. Love. Lehrbuch der Elastizität. Autorisierte deutsche Ausgabe unter Mitwirkung des Verfassers besorgt von Alois Timpe. XVI u. 664 S. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1907 †.

Die zweite Auflage des Treatise of the mathematical theory of elasticity von Love, nach der die vorliegende deutsche Übersetzung gefertigt ist, wurde in diesen Ber. 62 [1], 114—115, 1906 angezeigt. Das Buch gilt seit seinem Erscheinen als das beste Werk über die Theorie der Elastizität, und es liegt im Interesse der deutschen Studenten, diese Theorie in deutscher Sprache zu besitzen. Mit Recht betont Timpe in seinem Vorworte, daß in deutschen Schriften die Bezeichnungsweise weder übereinstimmend, noch von Schwerfälligkeit frei ist. Daher hat er aus seiner

Göttinger Lehrzeit unter F. Klein und W. Voigt manche Anregungen zur Einführung neuer Kunstausdrücke benutzt. Es wäre wünschenswert, daß auf diesem Gebiete die Deutsche Physikalische Gesellschaft eine Einigung herbeiführte. „Strain" = Deformation (Helmholtz-Wertheim in Thomson-Tait, Theoretische Physik und auch Auerbach = Veränderung in Winkelmanns Handbuch der Physik) wird durch „Verzerrung" übersetzt, „stress" = elastische Reaktion und Zwang (Helmholtz-Wertheim) = Beanspruchung (Auerbach) durch „Spannung" usw.

Zur Ergänzung der vorjährigen Anzeige des englischen Originals setzen wir das Inhaltsverzeichnis her. Historische Einleitung. I. Analyse der Verzerrung. Anhang zu I. Allgemeine Theorie der Verzerrung. II. Analyse der Spannung. III. Die Elastizität fester Körper. IV. Die Beziehung zwischen der mathematischen Elastizitätstheorie und der technischen Mechanik. V. Gleichgewicht isotroper elastischer fester Körper. VI. Gleichgewicht äolotroper elastischer fester Körper. VII. Allgemeine Theoreme. VIII. Die Ausbreitung der Kraft. IX. Zweidimensionale elastische Systeme. X. Theorie der Integration der Gleichungen des Gleichgewichts eines isotropen elastischen festen Körpers. XI. Das Gleichgewicht einer elastischen Kugel und verwandte Probleme. XII. Schwingungen von Kugeln und Zylindern. XIII. Die Ausbreitung von Wellen in elastischen festen Medien. XIV. Torsion. XV. Die Biegung eines Balkens durch eine am Ende angreifende Transversallast. XVI. Die Biegung eines gleichförmig belasteten Balkens. XVII. Die Theorie der durchlaufenden Träger. XVIII. Allgemeine Theorie der Drillung und Biegung dünner Stäbe. XIX. Probleme des Gleichgewichts dünner Stäbe. XX. Schwingungen von Stäben. Probleme dynamischen Widerstandes. XXI. Kleine Formänderung von Haus aus krummer Stäbe. XXII. Die Reckung und Biegung von Platten. XXIII. Dehnungslose Deformation krummer Platten oder Schalen. XXIV. Allgemeine Theorie dünner Platten und Schalen. Anmerkungen A-F. Autorenregister. Sachregister.

„Die Geschichte der mathematischen Theorie der Elastizität zeigt deutlich, daß die Entwickelung der Theorie nicht ausschließlich durch Rücksichten auf ihre Brauchbarkeit für die technische Mechanik geleitet wurde. Den meisten Männern, durch deren Forschungen sie begründet und ausgestaltet wurde, lag mehr am wissenschaftlichen als am materiellen Fortschritt, mehr daran, die Welt zu verstehen, als sie bequemer zu machen. Diese Geisteserichtung hat es möglicherweise bewirkt, daß die Elastizitätstheorie

weniger zum materiellen Fortschritt der Menschheit beigetragen hat, als sie es sonst wohl getan haben würde. Sei dem wie ihm wolle, der geistige Gewinn, der aus der Arbeit dieser Männer erwachsen ist, ist sehr hoch anzuschlagen." *Lp.*

August Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik. In sechs Bänden. Fünfter Band: Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie. Mit 44 Figuren im Text. XII u. 391 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1907†.

Wie bei der Anzeige der dritten Auflage des dritten Bandes dieser Vorlesungen schon angemerkt wurde (diese Ber. 61 [1], 64—65, 1905), umfaßte jener dritte Band nur so viel von der Festigkeitslehre, wie sich ungefähr in einer allgemeinen Vorlesung hierüber an einer technischen Hochschule bringen läßt. Der vorliegende fünfte Band ist für ein weitergehendes Studium bestimmt und soll namentlich jenen Ingenieuren, die sich in ihrem Berufe nicht selten auch mit schwierigeren Festigkeitsberechnungen zu beschäftigen haben, dazu eine geeignete Anleitung geben. Diesem Zwecke ist die Auswahl und die Behandlung des Stoffes in erster Linie angepaßt.

Den Inhalt möge man aus den folgenden Überschriften der sechs Abschnitte des Buches ersehen. I. Spannungszustand und Bruchgefahr; Momente von Massen. II. Elastizitätstheorie der Scheiben und der Platten. III. Die Verdrehungselastizität von prismatischen Stäben und von Umdrehungskörpern. IV. Umdrehungskörper mit axialer symmetrischer Belastung; Wärmespannungen. V. Die allgemeinen Sätze über die Formänderungsarbeit; Eigenspannungen. VI. Verschiedene Anwendungen. — Es folgt noch eine Zusammenstellung der wichtigsten Formeln, sowie ein alphabetisch angeordnetes Sachverzeichnis.

Wenngleich von streng mathematischer Auffassung aus manche Ableitungen nicht allgemeiner Zustimmung sich erfreuen dürften, so wird der Leser durch die Fülle des Stoffes entschädigt, der aus praktischen Aufgaben entnommen ist. *Lp.*

C. H. Müller und A. Timpe. Die Grundgleichungen der mathematischen Elastizitätstheorie. Encyklop. d. math. Wissensch. IV 2 II, 1—54, 1907†.

„Es ist die Aufgabe des vorliegenden Referates, den wechselvollen und in seinen Anfängen verschlungenen Gang, den die Aufstellung der Grundgleichungen der mathematischen Elastizitäts-

theorie gewonnen hat, näher darzulegen. Dabei kann es aber nicht darauf ankommen, auf die Beziehungen näher einzugehen, die die Elastizitätstheorie insbesondere zur elastischen Optik hat, obwohl gerade gewisse molekulartheoretische Anschauungen der Elastizitätstheorie aus dem Bedürfnisse heraus, eine allseitig befriedigende mechanische Theorie des Lichtes zu geben, zuerst ausgebildet worden sind. Es muß für diese weitergehenden Entwickelungen der Theorie, die z. B. die Dispersion, Polarisation usw. des Lichtes nötig gemacht haben, auf das Referat über ältere Optik (A. Wangerin) verwiesen werden. Nach einer anderen Seite kann im vorliegenden Referate wegen der weiteren Entwickelung einiger in der Kinematik und Statik der Kontinua fundamentaler Begriffe (der Spannung und Formänderung) nach ihrer geometrischen Seite auf das Referat IV, 14 (M. Abraham, 1901) zurückgegriffen werden."

1. Einleitung. Anfänge der mathematischen Elastizitätstheorie. 2. Die Grundgleichungen als Bewegungsgleichungen des einzelnen Teilchens. a) Navier's molekulartheoretischer Ansatz für isotrope Körper. b) Cauchy's molekulartheoretischer Ansatz für anisotrope Körper. 3. Die Einführung der Spannungsgleichungen. a) Der Spannungsbegriff und die Formänderung. b) Die Spannungsgleichungen. 4. Beziehungen zwischen den Spannungen und Deformationsgrößen. a) Die Annahme des Hooke'schen Gesetzes. Kontinuitätsvorstellungen. b) Molekulartheoretische Herleitung des Hooke'schen Gesetzes. 5. Die Einführung des elastischen Potentials. a) Molekulartheoretische Begründung des elastischen Potentials. b) Direkter Ansatz des elastischen Potentials. c) Thermodynamische Begründung des elastischen Potentials. 6. Anhang. Endliche Deformation. *Lp.*

O. Tedone. Allgemeine Theoreme der mathematischen Elastizitätslehre (Integrationstheorie). Encyklop. d. math. Wissensch. IV 2 II, 55—124, 1907†.

Während in dem vorstehenden Referate (Müller u. Timpe) über die verschiedenen Wege zur Aufstellung der Grundgleichungen der mathematischen Elastizitätstheorie berichtet ist, soll der vorliegende Artikel die wichtigsten Resultate darlegen, welche man bei der allgemeinen Lösung dieser Gleichungen sowohl im Falle des Gleichgewichtes wie auch der Bewegung bisher gewonnen hat. Obgleich das Studium der partiellen Differentialgleichungen neuerdings mit besonderem Erfolge betrieben worden ist, beschränkt sich die Berichterstattung im wesentlichen auf die vor dieser Epoche ge-

wonnenen Ergebnisse; denn die Ausdehnung der neuen Methode und Ansätze auf das System der partiellen Differentialgleichungen der Elastizitätstheorie ist im allgemeinen noch nicht geleistet, wenn sich auch dieser Anwendung keine prinzipiellen Schwierigkeiten gegenüberstellen.

I. Einleitende Bemerkungen. 1. Bezeichnungen. 2. Formulierung des Integrationsproblems in kartesischen Koordinaten. 3. Reduktion des allgemeinen elastischen Problems auf den Fall verschwindender äußerer Kräfte. 4. Einordnung der thermischen Deformation in die allgemeine Theorie. 5. Die Grundgleichungen in rechtwinkeligen, krummlinigen Koordinaten. 6. Die Theorie der Elastizität in einem Raume mit beliebigem Bogenelement.

II. Allgemeine Theorie des elastischen Gleichgewichtes. 7. Bestimmung der Verschiebungen aus den Formänderungen oder Spannungen. 8. Eindeutigkeit der Lösung. 9. Existenz der Lösung: Dirichletsches Prinzip. 10. Analogien zur Methode der Greenschen Funktionen in der Potentialtheorie. 11. Übertragung der Methode der Reihenentwickelung der Potentialtheorie. 12. Gemischte Integrationsmethoden. 13. Analytische Verallgemeinerung des Gleichgewichtsproblems.

III. Allgemeine Theorie der elastischen Bewegung. 14. Eindeutigkeit der Lösung. 15. Die ausgezeichneten Lösungen bei begrenzten Systemen. 16. Der Fall eines unbegrenzten Mediums. Wellen. 17. Fortpflanzung einer Stoßwelle in einem beliebigen elastischen Medium. 18. Analytische Verallgemeinerung des Bewegungsproblems. *Lp.*

O. Tedone und A. Timpe. Spezielle Ausführungen zur Statik elastischer Körper. Encyklop. d. math. Wissensch. IV 2 II, 125—214, 1907.

Der erste Abschnitt dieses Artikels dient gewissermaßen als Illustration zu der in dem voraufgehenden Referate von Tedone gegebenen allgemeinen Integrationstheorie. Er zeigt, wie die dort beschriebenen Integrationsmethoden für bestimmte Körper einfachster Begrenzung (unendlicher Halbraum, Kugel usw.) zur tatsächlichen Aufstellung der allgemeinen Lösung führen. Absichtlich wird nicht über alle Lösungsmethoden, die für ein spezielles Problem gegeben sind, gleichmäßig berichtet. Vielmehr wird im allgemeinen nur immer eine Lösung, die unter den gegebenen Verhältnissen als die einfachste erscheint, näher ausgeführt; für die übrigen werden nur die nötigen Literaturnachweise gegeben.

Der zweite Abschnitt verbreitet sich über Lösungsversuche, die das allgemeine Integrationsproblem nach der Richtung hin spezialisieren, daß nicht nur über die Körperform, die in den Anwendungen meist gegeben ist, sondern auch über die Randbedingungen spezielle Annahmen gemacht werden. Indem man dann die Randbedingungen von vornherein in eine einfache natürliche Beziehung zur Körperform setzen kann, wird es oft möglich, spezielle Lösungen zu finden. Hierzu dient insbesondere die zweckmäßige Einführung geeigneter Koordinaten und geeigneter Komponenten der Verschiebung. Die auf dieses Prinzip gegründeten Ansätze nehmen zur Ableitung spezieller Lösungen häufig von vornherein bestimmte Voraussetzungen über die Abhängigkeit der gesuchten Funktionen von den einzelnen Koordinaten zu Hilfe; damit ist dann ein ordnendes Prinzip für die Menge so gefundener Einzellösungen gegeben.

Der dritte Abschnitt endlich gibt Ausführungen zur Elastizität der Körper mit einer oder mit zwei unendlich kleinen Dimensionen. — Die Abschnitte I und III sind im wesentlichen von O. Tedone verfaßt, der Abschnitt II von A. Timpe. *Lp.*

Roberto Marcolongo. Progressi e sviluppo della teoria matematica della elasticità in Italia (1870—1907). Rapporto alla Società Italiana di Fisica. — Congresso di Parma (Settembre 1907). Cim. (5) 14, 371—410, 1907 †.

Nach einem kurzen Rückblick auf die geringe Teilnahme, welche die italienischen Gelehrten der Elastizitätslehre in den ersten 70 Jahren des vorigen Jahrhunderts geschenkt haben, mit Ausnahme von Menabrea und Castiglione, geht der Verf. auf die rühmlichen Leistungen Italiens auf diesem Gebiete seit 1870 ein: „Mit den Arbeiten von Betti eröffnet sich eine neue Aera; Italien nimmt die gebührende Stelle in der wissenschaftlichen Arbeit der Nationen wieder ein, und von italienischen Mathematikern wird eines der interessantesten Kapitel der mathematischen Theorie der Elastizität geschrieben. Fast ausschließlich aus dem großen Impuls Bettis entsprungen, können die Arbeiten der italienischen Mathematiker so gruppiert werden: I. Allgemeine Untersuchungen über die Gleichungen des Gleichgewichtes isotroper und kristallinischer Körper. II. Lösung besonderer Probleme des Gleichgewichtes. III. Untersuchungen über die Bewegungsgleichungen. IV. Untersuchungen über die Integrale der Elastizitätsgleichungen

und Existenztheoreme. V. Untersuchungen Volterras über die mehrfach zusammenhängenden elastischen Körper."

Nach diesen Gesichtspunkten werden die durch die einzelnen Forscher seit Betti erzielten Fortschritte besprochen. Zuletzt wird (S. 393—410) ein Verzeichnis der hierher gehörigen italienischen Arbeiten in 238 Nummern gegeben. *Lp.*

A. Korn. Sur les équations de l'élasticité. Ann. de l'Éc. Norm. (3) 24, 9—75, 1907 †.

Um das Problem des Gleichgewichtes in der Elastizitätstheorie in dem Falle, daß die Verrückungen $\bar{u}, \bar{v}, \bar{w}$ der Oberflächenpunkte gegeben sind, allgemein zu lösen, hat man ein System u, v, w von Lösungen der Differentialgleichungen zu finden:

$$\left.\begin{aligned} \Delta u + k\frac{\partial\theta}{\partial x} = -X,\ \Delta v + k\frac{\partial\theta}{\partial y} = -Y,\ \Delta w + k\frac{\partial\theta}{\partial z} = -Z \\ \theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \end{aligned}\right\} (1)$$

so daß u, v, w nebst ihren ersten Ableitungen in dem Bereiche τ des elastischen Körpers stetig sind und den Grenzbedingungen an der Oberfläche σ von τ genügen:

$$u = \bar{u},\ v = \bar{v},\ w = \bar{w} \quad \ldots\ldots\ (2)$$

X, Y, Z sind gegebene Funktionen von (x, y, z) im Bereiche τ, und k ist eine dem elastischen Medium angehörige Konstante. Wenn man den Funktionen $X, Y, Z, \bar{u}, \bar{v}, \bar{w}$ und ihren Ableitungen gewisse Stetigkeitsbedingungen vorschreibt, läßt sich leicht beweisen, daß das obige Problem ein einziges System von Lösungen hat, wenn

$$-1 < k < \infty \quad \ldots\ldots\ (3)$$

aber die allgemeinen Beweise für die Existenz der Lösungen sind noch nicht mit völliger Strenge erbracht worden. Lauricella (1894, 1899, 1905) sowie E. und F. Cosserat (1898, 1901) haben sehr wohl erkannt, daß die Methode der successiven Annäherungen der zur Auffindung der Lösungen angezeigte Weg ist; allein die Konvergenz der Reihen, durch welche die Lösungen dargestellt werden, ist noch nicht mit genügender Strenge bewiesen worden.

Die vorliegende Arbeit soll diese Lücke ausfüllen. Nachdem in Kapitel I und II eine Anzahl neuer Sätze bewiesen sind, die übrigens ganz interessante Anwendungen auch in anderen Gebieten der Mathematik gestatten, wird in Kapitel III die vollständige Lösung des gestellten Problems gegeben.

Die dynamischen Gleichungen der Elastizität werden in der Abhandlung nicht explizit behandelt; der Verf. beschränkt sich darauf, das Resultat auszusprechen, welches man aus seiner Lösung des Gleichgewichtsproblems über die Schwingungen eines elastischen Körpers herleiten kann, dessen Oberfläche in Ruhe bleibt (Münch. Ber. 1906).

Nach einem Verfahren, das demjenigen analog ist, welches Poincaré in seiner berühmten Abhandlung benutzt: „Sur les équations de la Physique mathématique“ (1894), läßt sich die Existenz unendlich vieler Konstanten λ_j und Funktionentripel (U_j, V_j, W_j) beweisen, die nebst ihren ersten Ableitungen in τ stetig sind, den Gleichungen genügen:

$$\left.\begin{aligned} \Delta U_j + k\frac{\partial \Theta_j}{\partial x} + \lambda_j^2 U_j &= 0,\\ \Delta V_j + k\frac{\partial \Theta}{\partial y} + \lambda_j^2 V_j &= 0,\\ \Delta W_j + k\frac{\partial \Theta_j}{\partial z} + \lambda_j^2 W_j &= 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

$$\Theta_j = \frac{\partial U_j}{\partial x} + \frac{\partial V_j}{\partial y} + \frac{\partial W_j}{\partial z}, \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

$$\int_\tau (U_j^2 + V_j^2 + W_j^2)\, d\tau = 1 \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

und an der Oberfläche verschwinden, wenn k eine feste Zahl ist, die der Ungleichheit $-1 < k < \infty$ genügt. Jedes Tripel von Funktionen u, v, w, die an der Oberfläche verschwinden und nebst ihren ersten und zweiten Ableitungen stetig sind, kann, wie folgt, in Reihen entwickelt werden:

$$\left.\begin{aligned} u &= C_1 U_1 + C_2 U_2 + \cdots, \\ v &= C_1 V_1 + C_2 V_2 + \cdots, \\ w &= C_1 W_1 + C_2 W_2 + \cdots, \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} C_j &\int_\tau (u U_j + v V_j + w W_j)\, d\tau, \\ 0 &< \lambda_1^2 < \lambda_2^2 < \cdots, \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

und diese Gleichungen lassen sich zur Integration der dynamischen Elastizitätsgleichungen verwerten:

$$\Delta u + k\frac{\partial \theta}{\partial x} = \sigma^2 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - X \text{ usw.}, \quad \theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \quad (8)$$

in den Fällen, wo man an der Oberfläche σ annimmt:

$$u = v = w = 0, \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

indem man mit k und σ^2 Konstanten des elastischen Mediums bezeichnet, mit X, Y, Z Funktionen, die im Innern von τ gegeben

sind und gewissen Stetigkeitsbedingungen genügen. Die Folgerungen aus den Entwickelungen (7) werden nicht betrachtet; der Verf. beschränkt sich auf den Beweis der Existenz der elastischen Tripel (U_j, V_j, W_j) und der Möglichkeit der Entwickelungen (7). — In den Kapiteln I und II werden mehrere der allgemeinen Potentialtheorie angehörige Sätze gegeben, die sich bei der Lösung des Problems des elastischen Gleichgewichtes als sehr nützlich erweisen.

Lp.

A. Korn. Sur un problème fondamental dans la théorie de l'élasticité. C. R. 145, 165—168, 1907†.

Das Problem lautet: Es sei τ der innere Bereich einer Oberfläche σ von stetiger Krümmung; ferner seien f_1, f_2, f_3 drei innerhalb σ stetige (oder in Intervallen stetige) Funktionen, die den Bedingungen genügen:

$$\Delta \int_\tau f_j \frac{d\tau}{r} = -4\pi f_j \quad (j = 1, 2, 3);$$

man soll drei Funktionen u, v, w finden, die nebst ihren ersten Ableitungen innerhalb τ stetig sind und den Gleichungen genügen:

$$\Delta u = f_1,\ \Delta v = f_2,\ \Delta w = f_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

innerhalb τ,

$$u = \frac{k}{4\pi}\left(\frac{\partial}{\partial y}\int_\tau \mathfrak{w}\frac{d\tau}{r} - \frac{\partial}{\partial z}\int_\tau \mathfrak{v}\frac{d\tau}{r}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

nebst den beiden entsprechenden für v und w an der Oberfläche σ (wo k einen reellen Parameter bezeichnet). Schreibt man (2) in der Form:

$$u = \lambda\left(-u + \frac{1}{2\pi}\frac{\partial}{\partial y}\int_\tau \mathfrak{w}\frac{d\tau}{r} - \frac{1}{2\pi}\frac{\partial}{\partial z}\int_\tau \mathfrak{v}\frac{d\tau}{r}\right),\ k = \frac{2\lambda}{1+\lambda}, \quad (3)$$

so läßt sich das Problem vermittelst der Methode der successiven Annäherungen und eines ebenfalls mitgeteilten Hilfssatzes nach einem in großen Zügen angedeuteten Verfahren lösen. Die zahlreichen Anwendungen dieser Untersuchungen auf die mathematische Physik sollen in besonderen größeren Abhandlungen veröffentlicht werden.

Lp.

G. Ercolini. Sulla rappresentazione dei fenomeni elastici. Cim. (5) 13, 401—417, 1907†.

Um von der Entstehung aller elastischen Erscheinungen eine klare Vorstellung zu geben, hat Ercolini sich ein ziemlich kompliziertes

Modell eines elastischen Moleküls ausgedacht, bei welchem sich eine viskose Flüssigkeit innerhalb des Moleküls befindet. Nach Beschreibung des schematisch abgebildeten Moleküls wird gezeigt, daß mit seiner Hilfe die verwickelten Erscheinungen der Deformation erklärt werden können. *Lp.*

Ivar Fredholm. Solution d'un problème fondamental de la théorie de l'élasticité. Arkiv för mat., fys. och astr. 2, No. 28, 8 S., 1906.

Der Artikel behandelt die Aufgabe, die Bedingungen des Gleichgewichtes eines isotropen elastischen Körpers zu bestimmen, falls die Komponenten der Verrsckungen an der Oberfläche gegeben sind und die inneren Kräfte verschwinden. Die Lösung geschieht mit Benutzung des Fundamentalsatzes der Theorie der linearen Integralgleichungen. *Lp.*

Émile Picard. Sur quelques applications de l'équation fonctionnelle de M. Fredholm. Rend. Circ. mat. Palermo 22, 241—259, 1906†.

Über die Fredholmsche Funktionalgleichung, die Picard durch Einführung eines Parameters λ in die Form gebracht hat:

$$\varphi(x) + \lambda \int_0^1 f(x,s)\,\varphi(s)\,ds = \psi(x),$$

hat der französische Gelehrte unter Benutzung der Hilbertschen Arbeiten bezüglich der Integralgleichungen 1906 Vorlesungen gehalten, in denen er eine Reihe von Resultaten eigener Forschung gegeben hat. Der vorliegende Aufsatz dient zur Veröffentlichung der so entstandenen „Bemerkungen und Anwendungen".

Zuerst werden die grundlegenden Forschungsergebnisse zusammengestellt. Die erste Anwendung bezieht sich auf die Potentiale einfacher und doppelter Belegungen; insbesondere werden dann einige Anwendungen der Potentiale einfacher Belegungen vorgeführt. Die Behandlung des verallgemeinerten Dirichletschen Problems für eine lineare partielle Differentialgleichung vom elliptischen Typus nach der neuen Methode wird demnach gelehrt und sofort auf die Gleichung für die Schwingung der Membranen angewandt. Ein näheres Eingehen auf die mathematische Behandlung, die durch musterhafte Eleganz und Schärfe ausgezeichnet ist, würde zu weit führen. *Lp.*

Giuseppe Lauricella. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica. Cim. (5) 13, 104—118, 155—174, 237—262, 501—518, 1907 †.

In der vorliegenden Arbeit sind die Ergebnisse und die Methoden zusammengestellt und entwickelt, welche Lauricella im Vorjahre über die Probleme an der Grenzfläche als Anwendungen der Theorie der Funktionalgleichungen von Fredholm erhalten hatte (diese Ber. 62 [1], 118—120, 1906). Gegenwärtig wandelt er dieses Verfahren und die Methoden zur Lösung der Probleme des elastischen Gleichgewichtes ein wenig ab, um sie unabhängig zu machen von dem Theorem über die Stetigkeit der Normalableitung der Doppelbelegungen und dem analogen Theorem der Elastizitätslehre, sie also ausschließlich abhängen zu lassen von den beiden Theoremen der Unstetigkeit der Doppelbelegungen und der Normalableitung der einfachen Belegungen, sowie von den beiden analogen Theoremen der Elastizitätstheorie. An Beispielen wird ferner gezeigt, wie die Theorie der Funktionalgleichungen erfolgreich auf die Untersuchungen von Eigenschaften harmonischer Funktionen und von Theoremen über die Potentialfunktionen vielfach benutzt werden kann. Die Schwierigkeiten, welche stets bei der Anwendung der Theorie der Funktionalgleichungen auf die mannigfachen Probleme der Analysis und der mathematischen Physik auftreten, bestehen in der Untersuchung einer zweckentsprechenden Funktionalgleichung (oder eines Systems von Funktionalgleichungen) und in dem Nachweise der in jedem Falle gültigen Existenz einer Lösung dieser Gleichung (oder des Systems). Bei einigen Problemen des Gleichgewichtes elastischer Körper hat der Verf. diese Schwierigkeiten überwunden, indem er passende Ausdrücke eingeführt hat, die er „Komponenten der Scheinspannung“ genannt hat, in Analogie mit dem gewöhnlichen Ausdruck „Komponenten der Spannung“.

Nachdem im Vorjahre über die in Lincei Rend. erschienenen Arbeiten des Verf. ausführlich berichtet ist, können wir uns zur Kennzeichnung dieser Neubearbeitung von großem Umfange auf eine summarische Inhaltsangabe beschränken, wollen aber auf die Reichhaltigkeit der Abhandlung ausdrücklich hinweisen: I. Erweiterung der Greenschen Formel. Theoreme der Einzigkeit. Notwendige Bedingungen für die Scheinspannungen. II. Gausssches Integral und seine Erweiterungen. Doppelbelegung und ihre Erweiterungen. Elastische Scheindoppelbelegungen. Elastische Belegungen und entsprechende Scheinspannungen. III. Theoreme über die Funktional-

gleichungen. Lösung des inneren und äußeren DIRICHLET schen Problems. Abgeleitetes inneres und äußeres DIRICHLET sches Problem. Theoreme über die harmonischen Funktionen. Fundamentalproblem der Elektrostatik. Theoreme über die Belegungen und Doppelbelegungen. IV. Inneres und äußeres Gleichgewichtsproblem der Elastizität für gegebene Verrückungen an der Oberfläche. Inneres und äußeres Gleichgewichtsproblem der Elastizität für gegebene Scheinspannungen an der Oberfläche. *Lp.*

GIUSEPPE LAURICELLA. Sulla integrazione dell' equazione $\Delta^4 V = 0$. Lincei Rend. (5) **16** [1], 373—383, 1907 †.

In der Note „Sulle equazioni della deformazione delle piastre elastiche cilindriche" (Lincei Rend. (5) **14** [1], 605—612, 1905, diese Ber. **61** [1], 116, 1905) kündete LAURICELLA an, er habe die Existenz des Integrals der Gleichung $\Delta^4 V = 0$ für gegebene Werte der unbekannten Funktion am Rande und ihrer normalen Ableitung bewiesen. Der Beweis stützte sich auf ein Äquivalenztheorem, nach welchem das obige Problem äquivalent ist dem Problem der Integration der Gleichungen des Gleichgewichtes isotroper elastischer Körper für gegebene Verrückungen an der Oberfläche. Den damals ausgearbeiteten umständlichen Beweis dieses Äquivalenztheorems zog der Verf. vor dem Drucke in den Annali di Mat. zurück, als er die FREDHOLMschen Arbeiten über die Integralgleichungen kennen lernte. Nachdem nun FREDHOLM jüngst im Arkiv f. Mat., Astr. och Fys. 2, No. 28 (Solution d'un problème fondamental de la théorie de l'élasticité) gezeigt hatte, daß die Integrale der Gleichgewichtsgleichungen isotroper elastischer Körper für gegebene Verrückungen an der Oberfläche meromorphe Funktionen des Elastizitätsparameters sind, ermöglichte dieses wichtige Ergebnis vermöge des erwähnten Äquivalenztheorems einen einfachen Beweis der Existenz des Integrals der Gleichung $\Delta^4 V = 0$ unter Anwendung der zuerst ersonnenen indirekten Methode. Der vorliegende Aufsatz enthält diesen indirekten Beweis. Außerdem wird an einem Beispiele gezeigt, daß das besagte Äquivalenztheorem dazu dienen kann, die Funktion V wirklich aufzustellen, sobald man die Formeln zur Lösung der Gleichgewichtsgleichungen der elastischen isotropen Körper kennt. *Lp.*

R. MARCOLONGO. La teoria delle equazioni integrali e le sue applicazioni alla Fisica matematica. Lincei Rend. (5) **16** [1], 742—749, 1907 †.

Im Arkiv för Mat., Astr. och Fys. 2 (1905) hat Fredholm die Abhandlung veröffentlicht: Solution d'un problème fondamental de la théorie de l'élasticité. In ihr wird das Problem behandelt, die Bedingungen des Gleichgewichtes eines isotropen elastischen Körpers zu bestimmen, falls die Komponenten u, v, w der Verrückungen an der Oberfläche gegeben sind und die inneren Kräfte verschwinden. Die Lösung ist unter Anwendung des Fundamentalsatzes der Theorie der linearen Integralgleichungen abgeleitet. Dieselbe Methode ist von Lauricella in zwei Arbeiten benutzt worden, über welche in diesen Ber. 62 [1], 118, 1906 referiert ist. Gegenwärtig bewirkt Marcolongo die Reduktion des oben genannten Problems auf ein System von Integralgleichungen von dem in der Theorie Fredholms betrachteten allgemeinen Typus nach einem neuen Verfahren (vgl. Fredholm, Sur une classe d'équations fonctionnelles. Acta Math. 27, 365—390, 1905). Den für diesen Fall geltenden Gleichungen

$$\Delta_2 u + k\frac{\partial\theta}{\partial x} = 0, \quad \Delta_2 v + k\frac{\partial\theta}{\partial y} = 0, \quad \Delta_2 w + k\frac{\partial\theta}{\partial z} = 0 \tag{1}$$

genügen als partikulare Integrale:

$$\frac{d\,1/r}{dn} - \lambda r\cos(rn)\frac{\partial^2 1/r}{\partial x^2}, \; -\lambda r\cos(rn)\frac{\partial^2 1/r}{\partial x\,\partial y}, \; -\lambda r\cos(rn)\frac{\partial^2 1/r}{\partial x\,\partial z}$$

nebst den anderen durch Permutationen folgenden Ternen. Hierin ist r die Entfernung eines Punktes (x, y, z) im Innern von einem Punkte (ξ, η, ζ) der Oberfläche σ, n die innere Normale, $\lambda = k/(k+2)$. Man bezeichne mit $\varphi(\sigma)$, $\psi(\sigma)$, $\chi(\sigma)$ drei endliche und stetige Funktionen der Punkte von σ und setze

$$\left.\begin{aligned} u(x,y,z) &= \frac{1}{2\pi}\int \varphi(\sigma)\frac{d(1/r)}{dn}d\sigma \\ -\frac{\lambda}{2\pi}\int r\cos(rn)&\left(\frac{\partial^2(1/r)}{\partial x^2}\varphi(\sigma) + \frac{\partial^2(1/r)}{\partial x\,\partial y}\psi(\sigma) + \frac{\partial^2(1/r)}{\partial x\,\partial z}\chi(\sigma)\right)d\sigma \end{aligned}\right\} \tag{2}$$

entsprechend ferner zwei analoge Formeln für v und w, so erhält man damit abermals ein System von Lösungen von (1). Hieraus entwickelt der Verf. die Gleichung:

$$\left.\begin{aligned} u(s) &= \varphi(s) + \frac{1}{2\pi}\int \varphi(\sigma)\frac{d(1/r)}{dn}d\sigma \\ -\frac{\lambda}{2\pi}\int r\cos(rn)&\left(\frac{\partial^2(1/r)}{\partial x^2}\varphi(\sigma) + \frac{\partial^2(1/r)}{\partial x\,\partial y}\psi(\sigma) + \frac{\partial^2(1/r)}{\partial x\,\partial z}\chi(\sigma)\right)d\sigma \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

nebst den beiden analogen für $v(s)$ und $w(s)$.

Damit ist ein System von Integralgleichungen des Fredholmschen Typus gewonnen. Wenn die Werte $u(s)$, $v(s)$, $w(s)$ die an der Oberfläche vorgegebenen Verrückungen sind, hat man das System (3) zu lösen, die für φ, ψ, χ gefundenen Werte in (2) einzusetzen, und dann besitzt man eine Lösung des gestellten Problems. — Dieselbe Methode ist auch für die Lösung des äußeren elastischen Problems anwendbar, wie kurz gezeigt wird.

Als Beispiel wird die in den letzten Jahren öfters behandelte Aufgabe eines isotropen elastischen Bodens nach diesem Verfahren bearbeitet. Ferner werden einige der von E. und F. Cosserat erhaltenen Resultate abgeleitet (diese Ber. 57 [1], 295—297, 1901).

Lp.

J. Boussinesq. Propagation du mouvement autour d'un centre, dans un milieu élastique homogène et isotrope. Ann. de l'Éc. Norm. (3) 23, 225—261, 1906 †.

Auszüge aus dieser Abhandlung sind vom Verf. in C. R. 142 an drei verschiedenen Stellen veröffentlicht worden. Die über diese Noten gegebenen ausführlichen Referate (diese Ber. 62 [1], 115—117, 1906) genügen zur Kennzeichnung des Ganges der Untersuchung. Wir fügen hier nur die Titel der Paragraphen hinzu. I. Gegenstand und Ergebnisse dieser Abhandlung. II. Gleichungen der Bewegung und der zur Integration einzuschlagende Weg; Berechnung der kubischen Dilatation θ. III. Partikulare Lösungen, welche Verrückungen ohne mittlere Rotation ausdrücken, die wirkliche kubische Dilatationen erzeugen. IV. Ergänzungslösung, welche Verrückungen ausdrückt, die ohne Änderungen der Dichtigkeit geschehen, aber die wirklichen mittleren Rotationen geben. V. Charaktere und Gleichungen der totalen Welle. — Diese fünf Paragraphen enthalten das, was in C. R. veröffentlicht ist.

Der sechste Paragraph erörtert ein Gesetz „Loi d'appel" vers les vides, analogue à celle de l'attraction newtonienne. „Wenn die Verrückungen eines isotropen und homogenen elastischen Mediums ohne mittlere Rotationen geschehen, scheinen die partiellen Leerstellen, die man dabei irgendwo hervorruft, in allen umliegenden Gebieten und bis ins Unendliche eine Art von Antrieb (appel) auszuüben, der durch die Gesetze der Newtonschen Anziehung beherrscht wird, indem jede elementare Leerstelle partielle, nach ihrem Sitze gerichtete Verrückungen veranlaßt, die, wenn sie einmal verwirklicht sind, dem Quadrate des Abstandes umgekehrt proportional sind; mit allen analogen partiellen Verrückungen setzen

sie sich nach der Regel des Kräftepolygons zusammen. Außerdem bekunden sich diese Antriebe nicht augenblicklich in jeder Entfernung, sondern mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit A der Welle der kubischen Dilatationen." Dieses Gesetz ist vom Verf. 1870 bemerkt, 1882 auf alle Körper ausgedehnt worden (diese Ber. 38 [1], 268—269, 1882). *Lp.*

Carlo Somigliana. Sulla teoria maxwelliana delle azioni a distanza. Lincei Rend. (5) 16 [2], 719—729, 1907 †.

In dieser Abhandlung nimmt der Verf. den Faden einer früheren Untersuchung wieder auf (Formole generali per la rappresentazione di un campo di forza per mezzo di forze elastiche. Rend. Ist. Lomb. (2) 23, 874—882; vgl. Fortschr. d. Math. 22, 1000, 1890); gegenwärtig dehnt er die Betrachtung auf einen von Maxwell nicht betrachteten Fall aus, bei dem nämlich die Feldkräfte mit der Zeit sich ändern.

Man denke sich ein System von Körpern, zwischen denen Aktionen irgend welcher Art stattfinden. Der Inbegriff der von ihnen eingenommenen dreidimensionalen Räume sei S, derjenige ihrer begrenzenden Oberflächen s. Mit σ seien geschlossene oder offene Oberflächen bezeichnet, auf welche jedoch der Annahme nach Kräfte wirken. Man bezeichne mit (1) $X dS$, $Y dS$, $Z dS$ die Komponenten der Kraft, welche auf das Volumenelement dS wirkt, mit (2) $L d\sigma$, $M d\sigma$, $N d\sigma$ die Komponenten der auf das Oberflächenelement $d\sigma$ wirkenden Kraft. Die Räume S und die Oberflächen σ erstrecken sich nicht ins Unendliche. Folgendes Problem wird gestellt:

Eine Vibrationsbewegung eines unbegrenzt sich ausdehnenden elastischen Mediums zu finden (oder eine Deformation in dem Falle, daß die Kräfte X, Y, Z, L, M, N mit der Zeit sich nicht ändern) derart, daß sie auf jedes Element dS dieselbe Aktion ausübt, wie die Kräfte X, Y, Z, auf jedes Oberflächenelement $d\sigma$, wie die Kräfte L, M, N, unter der Bedingung, daß eine solche Bewegung (oder Deformation) im ganzen Raume stetig ist oder bestimmte Unstetigkeiten längs bestimmter Oberflächen τ hat. Dieses Problem nennt der Verf. das Maxwellsche Problem, und er findet: Es existiert im allgemeinen immer eine und nur eine einzige Vibrationsbewegung oder eine einzige Deformation, die das Maxwellsche Problem lösen und im ganzen Raume stetig sind. Sie sind durch die Kräfte des Feldes vollständig bestimmt und durch die vom

Verf. entwickelten Formeln darstellbar. Die Anwendung dieser Formeln auf spezielle Fälle wird in Aussicht gestellt. *Lp.*

Carlo Somigliana. Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi. Nota 1ª. Atti di Torino 41, 869—885, 1906†.

In einer Abhandlung „Sopra l'equilibrio di un corpo elastico isotropo" (diese Ber. 42 [1], 441, 1886) hat der Verf. bewiesen, daß, wenn man von der Green schen Formel ausgeht, ohne von dem Betti schen Theorem Gebrauch zu machen, sich mit Leichtigkeit Formeln zur Darstellung der Komponenten der Verrückung bei einem in Gleichgewicht befindlichen isotropen elastischen Körper aufstellen lassen; aus ihnen erhält man unmittelbar durch einfache Herleitungen die Dilatation und die Komponenten der elementaren Rotation, welche Betti seiner Statik der elastischen Körper zugrunde gelegt hat, nachdem er sie aus seinem berühmten Theorem abgezogen hat.

Gegenwärtig findet er nach einem ganz analogen Verfahren in dem Falle der Bewegung die entsprechenden Formeln, die, wie er glaubt, noch nicht betrachtet worden sind. Diese Formeln haben noch immer eine ähnliche Form wie die der Statik, und aus ihnen fließen ebenfalls unmittelbar die Formeln zur Darstellung für die Komponenten der Rotation. Dagegen scheint es nicht möglich zu sein, daraus mit gleicher Leichtigkeit die für die Dilatation herzuleiten.

Die Wichtigkeit, welche diese Integralformeln der Darstellung für die allgemeine Theorie der Schwingungsbewegungen elastischer isotroper Medien besitzen, ist bekannt genug. Sie ermöglichen eine ganz allgemeine und präzise Fassung des Huygens schen Fundamentalprinzips und führen diese Theorie (die eine etwas unbestimmte und unsichere Grundlage hat, sobald sie auf die Differentialgleichungen der Bewegung gestützt wird) auf die Theorie bestimmter analytischer Ausdrücke zurück, deren Erforschung außerdem durch die ganz bekannten Analogien erleichtert wird, welche sie mit den gewöhnlichen Newton schen Potentialen zeigen. *Lp.*

Carlo Somigliana. Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi. Nota 2ª. Atti di Torino 41, 1070—1079, 1906†.

Der Gegenstand dieser Note ist die Darstellung der kubischen Dilatation θ durch die grundlegenden Elemente der Bewegung. Auch in diesem Falle wendet der Verf. keines der gewöhnlich be-

nutzten Verfahren der Integration in bezug auf die Zeit und eines nachherigen Grenzüberganges an. Er stützt sich daher nicht auf das Betti sche Theorem, sondern allein auf die Kirchhoff sche Formel. Ein ähnliches Verfahren wurde von ihm schon gebraucht zur Herleitung der Formel für die Dilatation in dem statischen Falle, wenn als Grundlage die Beltrami schen allgemeinen Elastizitätsgleichungen genommen werden, die sich auf einen nichteuklidischen Raum konstanter Krümmung beziehen (Annali di Mat. (2) 16, 101—105, 1888). *Lp.*

Carlo Somigliana. Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi. Nota 3ª. Atti Acc. Torino 42, 765—779, 1907 †.

In diesem Aufsatze wird die Funktion

$$\Phi = \int_S [\theta]_b \frac{dS}{r}$$

direkt vermittelst der fundamentalen Elemente der Bewegung ausgedrückt, wie dies am Schlusse der vorangehenden zweiten Note vom Verf. schon angekündigt war; danach werden die endgültigen Ausdrücke für die Komponenten u, v, w der Verrückung gefunden, indem der neue Ausdruck der Funktion Φ in die früher gefundenen Formeln eingesetzt wird. Am Schlusse der Rechnung vergleicht Somigliana sein Verfahren mit dem von Love in der Abhandlung The propagation of wave-motion in an elastic solid medium (Proc. Lond. Math. Soc. (2) 1, 291—344, 1904) und mit den Resultaten der bezüglichen Untersuchungen von Tedone. „Wir können schließen, daß das Problem der Darstellung der Komponenten der Vibrationsbewegung in einem isotropen Medium durch die fundamentalen Elemente keine besondere theoretische Schwierigkeit einschließt, zu deren Bewältigung die von den angeführten Autoren gebrauchten Rechenkunstgriffe und Grenzübergänge nötig sind. Es kann einfach durch eine verständige Handhabung der Kirchhoff schen Formel gelöst werden."

Zuletzt wird darauf hingewiesen, daß die angestellten Überlegungen in Gültigkeit bleiben, wenn man annimmt, daß die Funktionen u, v, w, X, Y, Z, L, M, N unabhängig von der Zeit sind. In diesem Falle kommen die Bewegungsgleichungen auf die des Gleichgewichtes zurück. Die hierbei eintretenden Vereinfachungen werden durchgeführt. *Lp.*

O. Tedone. Un teorema sulle equazioni dell' elasticità. Lincei Rend. (5) 16 [1], 795—799, 1907 †.

Man bezeichne die kartesischen Koordinaten eines Punktes mit x_1, x_2, x_3, die Komponenten der Verrückung mit u_1, u_2, u_3; man setze ferner (für $i, j = 1, 2, 3$):

$$Df = \Sigma_{i,j} a_{i,j} \frac{\partial f}{\partial x_i \partial x_j}, \quad a_{i,j} = a_{i,j}; \quad \theta = \Sigma_{i,\gamma} a_{i,\gamma} \frac{\partial u_i}{\partial x_j}, \qquad (1)$$

wo $a_{i,j}$, $\alpha_{i,j}$ gewisse Konstanten bezeichnen. Das vom Verf. aufgestellte Theorem beantwortet die Frage: Unter welchen Bedingungen können die Gleichungen des elastischen Gleichgewichtes in die Gestalt gebracht werden:

$$D u_i + \Sigma_j \beta_{i,j} \frac{\partial \theta}{\partial x_j} = 0 \quad (i = 1, 2, 3), \quad . \quad . \quad . \qquad (2)$$

wo die β andere Konstanten sind? *Lp.*

Orazio Tedone. Sui problemi di equilibrio elastico a due dimensioni. — Ellisse. Atti di Torino 41, 86—101, 1906 †.

Der Verf. spricht sich über den Zweck dieser formelreichen Arbeit wie folgt aus: „Die von uns zur Lösung von Problemen des elastischen Gleichgewichtes eingeführten Prinzipien finden das weiteste Feld ihrer Anwendung in der Erforschung jener Zustände des elastischen Gleichgewichtes zylindrischer Körper, welche nur von ihren Querdimensionen abhängen, oder, was vom analytischen Standpunkte aus dasselbe ist, bei den Gleichgewichtsproblemen ebener Membranen. Wir übergehen die Probleme, welche ihre Analoga in denen von drei Dimensionen haben, und verweilen hier nur bei irgend einem wichtigen Sonderfalle mit der Absicht, in der Folge irgend ein allgemeines Resultat zu prüfen. Um den Anfang zu machen, werden wir in dieser Note die Lösung des Problems für den Fall eines elliptischen Zylinders darlegen."

Im ersten Paragraphen werden einige analytische Hilfsmittel zusammengestellt. Der zweite Paragraph erledigt den Fall, bei dem die Verrückungen, der dritte den Fall, bei dem die Spannungen auf dem Rande gegeben sind. Die analytischen Entwickelungen entziehen sich der Berichterstattung. *Lp.*

Orazio Tedone. Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi. Atti Acc. Torino 42, 6—17, 1907 †.

Durch die von Somigliana im Vorjahre der Turiner Akademie überreichten Arbeiten ist der Verf. auf die Abhandlung von Love

aufmerksam gemacht worden „The propagation of wave-motion in an isotropic elastic solid medium“ (Proc. Lond. Math. Soc. (2) 1, 291—344, 1904), welche zum Teil denselben Gegenstand behandelt, wie die sechs Jahre früher erschienene Arbeit des Verf. „Sulle vibrazioni dei corpi solidi, omogenei ed isotropi“ (Mem. Acc. Torino (2) 47, 181—258, 1897), aber auf sie nicht Bezug nimmt. In seinem Artikel hat Love Formeln gegeben, welche die Komponenten der Verrückung eines vibrierenden isotropen elastischen Mediums in einem gegebenen Zeitpunkte darstellen; diese Formeln sind die direkteste Verallgemeinerung der Formel, durch welche Kirchhoff das Huygens'sche Prinzip der Fortpflanzung der Wellen ausdrückt. Ebenso erinnert der von Love gegebene Beweis seiner Formeln im allgemeinen an den von Kirchhoff. Nun hat Tedone in der angeführten Abhandlung Formeln aufgestellt, die ein ähnliches Ziel verfolgen; äußerlich treten sie jedoch in einer etwas anderen Gestalt auf als die von Love. Daher zielen seine jetzt veröffentlichten Untersuchungen darauf hin, seine eigenen Formeln mehr zu vertiefen und zu zeigen, daß sie mit denen von Love sich berühren. In jener Schrift sind von Tedone verschiedene Systeme von Formeln zur Darstellung der Verrückungskomponenten gegeben. Um jetzt sich knapper zu fassen, beschränkt er sich auf diejenigen Formeln, welche die Komponenten der Spannung an der Oberfläche betreffen; das hierüber Gesagte läßt sich, wie er bemerkt, leicht auch auf die anderen Fälle ausdehnen. *Lp.*

Orazio Tedone. Sull' estensione dell' integrale di Poisson relativo all' equazione dei potenziali ritardati, al caso dell' isotropia elastica. Atti Acc. Torino 42, 516—521, 1907 †.

Die Note bildet einen Nachtrag zu der Abhandlung des Verf., über welche vorstehend berichtet ist; es werden einige Transformationen der Formeln gegeben, die das allgemeine Integral der Gleichungen für die Vibrationen eines isotropen elastischen Mediums liefern. Die betreffenden Formeln bilden in dem Falle der elektrischen Isotropie die direkte Verallgemeinerung der berühmten Poisson'schen Formel bezüglich der Gleichung der verzögerten Potentiale und sind vom Verf. in der Abhandlung aufgestellt worden „Sulle vibrazioni dei corpi solidi, omogenei ed isotropi“ (Mem. Acc. Torino (2) 47, 181—258). Durch die erwähnten Transformationen soll gleichzeitig jenen Formeln eine größere Bestimmtheit gegeben und sollen die dynamischen Charaktere der

durch sie dargestellten Bewegungsfortpflanzung besser hervorgehoben werden. *Lp.*

Rudolf Gertler. Über Extremwerte von Funktionen, die der Laplaceschen Gleichung genügen. Wien. Anz. 1907, 74 †.

— — Über ein Problem der Elastizitätstheorie. Phys. ZS. 8, 507—509, 1907 †.

Die erste Arbeit behandelt die Extremwerte gewisser in der Physik vorkommender Funktionen, welche die Laplacesche Gleichung in einem gegebenen Raume ω mit der Begrenzungsfläche σ befriedigen und bei bestimmten gegebenen Werten auf σ in ihrem Geltungsbereiche samt ihren ersten Ableitungen endlich und stetig bleiben, mit Ausnahme gewisser Punkte oder Flächen, in welchen die Funktion oder ihr erster Differentialquotient oder beide zugleich einen endlichen Sprung erfahren. Eine solche Funktion kann z. B. die kubische Dilatation bei isotropen elastischen Körpern sein. Mit Hilfe von Sätzen aus der Potentialtheorie wird nachgewiesen, daß die Extremwerte der eben näher definierten Funktionen nur an der Oberfläche oder an den Unstetigkeitsstellen auftreten können.

Als Beispiel dient die kubische Dilatation in zwei verschiedenen isotropen Körpern, welche sich längs einer gemeinsamen Fläche unzertrennlich berühren sollen. Sind die Volumenkräfte, welche auf dieses Körpersystem wirken, derartig, daß sie die Laplacesche Gleichung befriedigen, so kann nach dem vom Verf. aufgestellten Satze bei sonst beliebigen, auf die Oberfläche des Systems wirkenden Kräften das Maximum der kubischen Dilatation nur an der Oberfläche oder in der Berührungsfläche der Teilkörper liegen. Dieses Beispiel ist in dem zweiten Artikel besonders behandelt.

Lp.

R. Almansi. Sulle equazioni dell' elasticità. Lincei Rend. (5) 16 [1], 23—26, 1907 †.

Die Punkte des Raumes seien auf ein rechtwinkeliges Koordinatensystem bezogen, und man benenne die sechs inneren Fundamentalspannungen mit $\tau_{11}, \tau_{22}, \tau_{33}, \tau_{23}, \tau_{31}, \tau_{12}$. Sie genügen den drei Gleichgewichtsbedingungen:

$$\frac{\partial \tau_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{12}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{13}}{\partial z} + X = 0 \text{ usw.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und sechs anderen Gleichungen, denen man unter der Voraussetzung, daß die Komponenten X, Y, Z der Kraft der Einheits-

masse konstant sind, die Gestalt geben kann, wo λ den Kontraktionskoeffizienten bedeutet und $\tau_{11}+\tau_{22}+\tau_{33}=T$ gesetzt ist:

$$\Delta^2\tau_{11}=-\frac{1}{1+\lambda}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2},\quad \Delta^2\tau_{23}=-\frac{1}{1+\lambda}\frac{\partial^2 T}{\partial y\,\partial z}\ \text{usw.}\quad (2)$$

Diese sechs Gleichungen entstehen durch Kombination der Gleichungen (1) mit den anderen:

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{1}{E}\{(1+\lambda)\tau_{11}-\lambda T\},\quad \frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}=\frac{1}{E}\cdot 2(1+\lambda)\tau_{12}\ \text{usw.},\ (3)$$

welche die Komponenten u, v, w der Verrückungen mit den Spannungen verbinden. Die Gleichungen (2) hat der Verf. schon öfter benutzt; allein er hat noch nicht bewiesen, daß ein beliebiges System von sechs regulären Funktionen $\tau_{11}, \tau_{12}, \ldots$, die den Gleichungen (1) und (2) genügen, einem möglichen Zustande der Deformation des Körpers entspricht, d. h. daß, wenn die Gleichungen (1) und (2) befriedigt werden, immer drei Funktionen u, v, w existieren, welche mit den $\tau_{11}, \tau_{12}, \ldots$ durch die Gleichungen (3) verbunden sind. Dieser Nachweis wird in der gegenwärtigen Note geführt. *Lp.*

E. Almansi. Sopra una classe particolare di deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici. Lincei Rend. (5) **16** [1], 26—33, 1907 †.

Man denke sich einen isotropen elastischen Körper, der einen zylindrischen Raum S einnimmt. Die zur Achse des Zylinders senkrechten Querschnitte bezeichne man mit σ, die beiden Endschnitte mit σ' und σ''. Der Raum S habe einen mehrfachen Zusammenhang: ein Querschnitt σ ist dann durch eine gewisse Anzahl geschlossener Linien $s_1, s_2, \ldots, s_n$ begrenzt. Der Verf. behandelt die Aufgabe, den allgemeinsten Deformationszustand des Körpers unter den folgenden Annahmen zu bestimmen: 1. Seine Elemente sind nicht Massenkräften unterworfen. 2. Die Elemente seiner äußeren Mantelfläche werden nicht beansprucht. 3. Die inneren Spannungen hängen nur von den Variabeln x, y ab. Es ergibt sich, daß die diesen Bedingungen genügende allgemeinste Deformation sich in zwei Deformationen D_0 und D zerlegen läßt. Die erste D_0 fällt unter die von de Saint-Venant erörterten Fälle; ihr entsprechen daher monodrome Verrückungskomponenten. Bei der anderen D ist diese Bedingung nicht erfüllt; bei ihr werden die sechs inneren Fundamentalspannungen durch die Formeln ausgedrückt:

$$\tau_{11} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}, \quad \tau_{22} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}, \quad \tau_{12} = -\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y}, \quad \tau_{33} = \lambda \Delta^2 \Phi \quad (1)$$

$$\tau_{31} = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad \tau_{32} = -\frac{\partial \varphi}{\partial x} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Hier ist Φ eine biharmonische Funktion ($\Delta^2 \Delta^2 \Phi = 0$) der Variabeln x, y und φ eine Funktion derselben Variabeln, welche die Gleichung $\Delta^2 \varphi = k = const$ befriedigt; λ ist der Kontraktionskoeffizient. *Lp.*

E. Almansi. Sulle deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici. Rend. Lomb. (2) 40, 937—946, 1907 †.

Ein ursprünglich im natürlichen Zustande befindlicher elastischer Zylinder werde durch Spannungen deformiert, die nur in den Elementen seiner Grundflächen angreifen. Für jede der Grundflächen sei die resultierende Einzelkraft und das resultierende Kräftepaar gleich Null. Eine solche Deformation heiße „vom Typus D_0". Das de Saint-Venantsche Problem besteht darin, mittels einer Deformation vom Typus D_0 zu bestimmen, wie sich ein Zylinder, der anfänglich im natürlichen Zustande war, unter der Einwirkung gegebener, nur in den Grundflächen angreifender Kräfte deformiert. Man nehme nun an, daß der Zylinder einen Raum von mehrfachem Zusammenhange aufweise (in diesem Falle wird ein Normalschnitt des Zylinders durch eine gewisse Anzahl geschlossener Kurven $s_1, s_2, \ldots, s_n$ begrenzt), und betrachte auch die regelmäßigen Deformationen mit polydromen Verrückungen. Dann kann man verlangen, vermittelst einer Deformation vom Typus D_0 den allgemeinsten Deformationszustand des Zylinders unter der Voraussetzung zu bestimmen, daß keine Kraft einwirkt auf die Massenelemente oder auf die den Körper begrenzenden Oberflächenelemente. Nimmt man die Achse des Zylinders zur z-Achse, so ergibt sich, daß die sechs inneren Spannungen $\tau_{11}, \tau_{12} \ldots$ durch Funktionen dargestellt werden können, die in bezug auf z linear sind. *Lp.*

E. Almansi. Un teorema sulle deformazioni elastiche dei solidi isotropi. Lincei Rend. (5) 16 [1], 865—867, 1907 †.

Für die harmonischen Funktionen besteht folgender Satz (Kirchhoff, Mechanik, S. 187—188): Wenn φ eine harmonische Funktion ist, die sich in dem durch die Oberfläche σ begrenzten Raume S regulär verhält, und wenn die Funktion φ und ihre nach der inneren Normale genommene Ableitung in den Punkten eines Be-

reiches σ_0 von σ verschwinden, so ist die Funktion Null in dem ganzen Raume S. Von diesem Satze wird zuerst ein strenger Beweis gegeben. Danach wird über die Deformationen der isotropen elastischen Körper das analoge Theorem abgeleitet: Ein isotroper elastischer Körper, der keinen Massenkräften unterworfen ist, nehme den von der Oberfläche σ begrenzten Raum S ein; in allen Punkten eines Bereiches σ_0 von σ seien die Verrückungen und die äußeren Spannungen Null. Dann ist die Deformation in dem ganzen Körper Null. *Lp.*

E. Almansi. Sull' equilibrio dei solidi elastici disgregati. Cim. (5) 13, 361—374, 1907 †.

Es sei (S) ein isotroper elastischer Körper, der den von der Oberfläche Σ begrenzten Raum S einnehme. Der Körper (S) sei im Gleichgewicht unter der Einwirkung von Massenkräften und von Kräften, die an den Elementen seiner Oberfläche angreifen. Der Zustand der Deformation, in dem er sich befindet, werde mit (D) bezeichnet. Derselbe Körper werde in eine sehr große Anzahl von äußerst kleinen Teilchen p zerteilt; man nehme an, daß der so zerstückelte Körper im Gleichgewicht verharre bei der Deformation (D), falls die Bedingung erfüllt ist, daß bei jedem Element der Berührungsfläche zwischen zwei Teilchen p der Winkel θ des Druckes, der auf eine der beiden Seiten des Elementes ausgeübt wird, mit der von der entgegengesetzten Seite ausgehenden Normale nicht einen gewissen, zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$ liegenden Wert Θ übersteigt (Reibungswinkel). Der Verf. beschäftigt sich mit den speziellen Deformationen (D), welche auch für den zerstückelten Körper Gleichgewichtszustände darstellen. Zu diesem Zwecke werden die Teilchen p als unendlich klein betrachtet, und es wird angenommen, daß die Bedingung $\theta \gtrless \Theta$ für jedes im Raume S gelegene Oberflächenelement bestehen bleibt. Von den einzelnen abgeleiteten Ergebnissen mögen folgende angeführt werden.

Wenn ein Oberflächenelement $d\sigma$, das durch einen Punkt a des zerstückelten Körpers geht, keinem Druck unterliegt, so unterliegt kein durch a gehendes Element einem Druck. — Der Druck, welcher auf ein Oberflächenelement wirkt, das der freien Oberfläche parallel und unendlich nahe ist, hat die Richtung der Massenkraft. — In einem beliebigen Punkte der freien Oberfläche kann die innere Normale mit der in diesem Punkte wirkenden Massenkraft einen größeren Winkel als Θ nicht bilden. — Wenn ein Oberflächenelement, das durch einen im Innern des Raumes S liegenden

Punkt a geht, nicht einem Druck unterworfen ist, so ist kein Element des Systems einem Druck unterworfen. — Ein Teil Σ_0 der Oberfläche Σ von (S) sei nicht von anderen Körpern berührt, und ein Stück σ_0 von Σ_0 gehöre einer Ebene Π an; dann muß die Oberfläche Σ_0 ganz der Ebene Π angehören. — Weiter wird die Untersuchung auf einen Zylinder ausgedehnt, der von zwei zur Achse senkrechten ebenen Flächen begrenzt wird. *Lp.*

Tommaso Boggio. Nuova risoluzione di un problema fondamentale della teoria dell'elasticità. Lincei Rend. (5) 16 [2], 248—255, 1907 †.

Das Problem, die Deformation eines elastischen Körpers für gegebene Verrückungen an der Oberfläche zu bestimmen, ist neuerdings mehrfach auf die Lösung eines Systems von drei Integralgleichungen des Fredholmschen Typus zurückgeführt worden (vgl. Lauricella, diese Ber. 62 [1], 118—119, 1906 und Marcolongo in diesem Bande). Boggio gelangt nach einem ganz anderen und zwar ziemlich einfachen Verfahren zur Reduktion des erwähnten Problems auf die Lösung einer einzigen Integralgleichung des Fredholmschen Typus, bei welcher die unbekannte Funktion die kubische Ausdehnung ist, der Kern eine endliche, stetige und symmetrische Funktion. Die benutzte Methode ist eine naheliegende Ausdehnung derjenigen, welche der Verf. in seiner Arbeit „Sulla deformazione di una sfera elastica isotropa" auseinandergesetzt hat (Atti di Torino 41, 579—587, 1906). In diesem Falle genügt nämlich die kubische Ausdehnung θ einer ganz besonderen (trivialen) Integralgleichung, von der man sofort zu einer gewöhnlichen Differentialgleichung erster Ordnung übergeht. *Lp.*

Tommaso Boggio. Determinazione della deformazione di un corpo elastico per date tensioni superficiali. Lincei Rend. (5) 16 [2], 441—449, 1907 †.

In Verfolg der Gedanken, welche den Verf. bei der Abfassung der vorstehend besprochenen Note geleitet hatten, löst er jetzt in ähnlicher Art das Problem, bei welchem die Oberflächenspannungen gegeben sind. Er führt dieses Problem auf die Lösung von vier Integralgleichungen des Fredholmschen Typus zurück, bei denen die Kerne in dem betrachteten Gebiete endliche, harmonische Funktionen sind, deren vier unbekannte Funktionen die kubische Dilatation und die drei elementaren Rotationen sind; aus diesen Funktionen ergeben sich nach ihrer Bestimmung sofort die Komponenten der Verrückung. Dabei wird angenommen, daß man in

dem gegebenen Gebiete die harmonische Funktion bestimmen kann, welche auf der Randkurve gegebene Werte annimmt (Dirichlet-sches Problem), ebenso die in demselben Gebiete harmonische Funktion, deren normale Ableitung auf der Randkurve gegebene Werte annimmt (Neumann sches Problem). Bekanntlich kann jede dieser beiden Aufgaben mittels einer Integralgleichung gelöst werden. Wie der Verf. bemerkt, bleibt die Methode auch für den Fall zweier Variabeln gültig, liefert also auch die Lösung der Aufgabe, die Deformation einer ebenen, isotropen, elastischen Platte zu bestimmen, die gegebenen Spannungen unterworfen wird, welche am Rande angebracht sind und in der Ebene der Platte wirken. *Lp.*

Tommaso Boggio. Sull' equazione del moto vibratorio delle membrane elastiche. Lincei Rend. 16 [2], 386—393, 1907 †.

Bei der Behandlung der Differentialgleichung für transversale Schwingungen ebener elastischer Membranen

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \lambda u = 0$$

handelt es sich um die Bestimmung derjenigen positiven Werte von λ, für welche Integrale jener Gleichung existieren, insbesondere des kleinsten Wertes λ_1 von λ, dem der Grundton der schwingenden Membran entspricht. Poincaré hat 1890 und 1894 eine ziemlich ungenaue untere Grenze für λ_1 bestimmt, Picard in seinem Traité d'Analyse (2, 26) eine bessere gefunden. Boggio gibt jetzt einen unteren Grenzwert für λ_1, der noch mehr angenähert ist als der von Picard angegebene. Zwei verschiedene Methoden werden zu diesem Zwecke benutzt; die eine stützt sich auf einen Lehrsatz von Schwarz, die andere ist eine zweckmäßige Erweiterung der Picard schen Methode. Außerdem wird aber auch eine obere Grenze für λ_1 ermittelt, und zuletzt werden die erhaltenen Resultate auf den Fall dreier Dimensionen ausgedehnt. *Lp.*

Tommaso Boggio. Sulla deformazione di una sfera elastica isotropa. Atti di Torino 41, 579—587, 1906 †.

In der „Introduzione alla teoria matematica dell' Elasticità" (Torino 1894) hat E. Cesàro bei der Behandlung des Problems des isotropen elastischen Bodens unter anderem eine Lösung gegeben, die sich auf das Prinzip gründet, „vorläufig die kubische Ausdehnung θ als bekannt anzusehen dann die Verrückungen zu

berechnen und daraus den Ausdruck für θ abzuleiten; diese Funktion befindet sich somit isoliert in einer Relation, die zu ihrer Bestimmung dient". Diese Vorschrift befolgt Boggio für das Problem der Deformation einer isotropen elastischen Kugel für gegebene Verrückungen an der Oberfläche nach einem vereinfachten Gange. Indem vorläufig die kubische Ausdehnung θ als bekannt angenommen ist, werden die Verrückungen durch Formeln ausgedrückt, bei denen θ unter den Integralzeichen (einfacher Integrale) erscheint. Hiernach läßt sich sofort eine Differentialgleichung ableiten, welche die Funktion θ vollständig bestimmt. In dem Falle der Kugel erhält man eine gewöhnliche lineare Differentialgleichung erster oder zweiter Ordnung. Bei den Rechnungen von Cesàro für den isotropen Boden und bei denen von Tedone für dasselbe Problem und die isotrope Kugel (Annali di Mat. (3) 8, 129—180, 1902) steht θ in Doppelintegralen, wodurch die Berechnung sehr mühsam wird. Dieselbe Methode ist nach Angabe des Verf. auch anwendbar, wenn die Spannungen an der Oberfläche der Kugel gegeben sind. *Lp.*

Vito Volterra. Sur l'équilibre des corps élastiques multiplement connexes. Ann. de l'École norm. (3) 24, 401—517| 1907 †.

Die Abhandlung ist eine Übersetzung und teilweise eine Neubearbeitung der in Lincei Rend. und im Nuovo Cimento 1905 und 1906 erschienenen Reihe von Artikeln. Der Verf. sagt darüber in der Einleitung folgendes:

„Ich habe diese Abhandlung einem systematischen Studium der vielfach zusammenhängenden elastischen Körper gewidmet. Im ersten Kapitel zeige ich, daß es für die Körper von vielfachem Zusammenhange Gleichgewichtsfälle gibt, die bei den einfach zusammenhängenden Körpern nicht vorkommen. Der Ausgangspunkt dieser Untersuchungen ist die Formelgruppe (I), (I'), (I'') des ersten Kapitels. Wenn man einen elastischen Körper deformiert, kann man nach diesen Formeln die Verrückungen berechnen, wenn man die charakteristischen Elemente der Deformation kennt. Jene Formeln (I), (I'), (I'') charakterisieren die Polydromie der Verrückungen und zeigen, daß ein vielfach zusammenhängender elastischer Körper bei regelmäßiger Deformation im Falle des Gleichgewichts die Deformation ohne die Einwirkung äußerer Kräfte behalten kann. Man erhält diese Gleichgewichtsfälle durch Operationen, welche ich Verdrehungen (distorsions) genannt habe.

Im zweiten Kapitel habe ich die Elemente studiert, welche die Verdrehungen kennzeichnen.

Die Zusammensetzung der Spannungen, welche die Elemente eines elastischen Körpers beanspruchen, an dem man eine oder mehrere Verdrehungen vollzogen hat, gibt zu den „Beanspruchungen“ (efforts) Anlaß, die ich im III. Kapitel erforscht habe. Man kann die Energie der Deformation des elastischen Körpers durch die Charakteristiken der Verdrehungen und durch diejenige der Beanspruchungen oder durch bilineare Formen zweier verschiedenen Arten von Charakteristiken ausdrücken. Ich habe in diesem Kapitel auch zwei grundlegende Sätze gegeben, den Reziprozitätssatz für die Beanspruchungen und den Satz der gleichwertigen Schnitte.

Das IV. Kapitel ist der Untersuchung der in bezug auf eine Achse symmetrischen und vielfach zusammenhängenden elastischen Körper gewidmet. Die Symmetrie vereinfacht den Ausdruck der Energie, und aus diesem vereinfachten Ausdrucke lassen sich mehrere ganz sonderbare Sätze über die Verteilung der Beanspruchungen ableiten.

Im V. Kapitel habe ich mit besonderen Anwendungen den Anfang gemacht, um die Ergebnisse der Rechnung mit denen des Experiments zu vergleichen; die Fortsetzung habe ich in den Kapiteln VI und VII gegeben.

Ich habe einen Hohlzylinder betrachtet, der ein Körper von doppeltem Zusammenhange ist, und ich habe die Formen berechnet, die er annehmen muß, falls man ihn den sechs elementaren Verdrehungen unterwirft. Man kann diese Formen zeichnen und sie mit denen vergleichen, welche ein dicker Hohlzylinder aus Kautschuk wirklich annimmt. Die oben erwähnten Zeichnungen und die Photographien des Zylinders werden in diesen Kapiteln reproduziert.

Endlich bin ich in den Kapiteln VIII und IX auf das folgende Problem eingegangen: Die Beanspruchungen zu finden, wenn die Verdrehungen eines Systems bekannt sind, das aus mehreren starr miteinander verbundenen deformierbaren Teilen zusammengesetzt ist. Dadurch gelangt man zu einer Theorie, die der Kirchhoffschen über die Verteilung der elektrischen Ströme in den Drähten ganz ähnlich ist.

Die sieben ersten Kapitel sind eine Zusammenstellung einiger Artikel, die ich mit einigen Unterbrechungen in Lincei Rend. veröffentlicht habe. Zu ihnen habe ich die beiden letzten, bisher nicht veröffentlichten Kapitel zugefügt.

Dazu kommen drei Noten. Die erste enthält einen von Cesàro nach der Veröffentlichung meiner Resultate gegebenen Beweis der Formeln (I), (I'), (I''). In der zweiten habe ich über die eleganten Versuche berichtet, welche Rolla in dem von Garbasso geleiteten Physikalischen Institute der Universität Genua angestellt hat. Durch sehr sinnreiche optische Versuche an hohlen Gelatinezylindern kann man die zusammengedrückten und die gedehnten Teile bei einer Verdrehung des Zylinders unterscheiden. Die dritte Note bezieht sich auf eine Methode, welche Almansi jüngst zur Bestimmung der Deformationen von Zylindern mit vielfachem Zusammenhange veröffentlicht hat." *Lp.*

Luigi Rolla. Esperienze illustrative per la teoria del Volterra su l'equilibrio dei corpi elastici più volte connessi. Lincei Rend. (5) **16** [1], 101—108, 1907 †.

Um die von Volterra theoretisch gefundenen Ergebnisse (diese Ber. **61** [1], 119—122, 1905) mittels des Experimentes zu bestätigen, hat Rolla, von theoretischen Betrachtungen W. Voigts ausgehend (diese Ber. 57 [2], 7—8, 1901), die optische Methode benutzt, um aus der Doppelbrechung, welche durch Deformationen in einem isotropen Körper hervorgerufen wird, Rückschlüsse auf vorhandene Deformationen zu machen. Dem Beispiele von W. König folgend (diese Ber. **60** [2], 470—471, 1904), wählte er Gelatine, hergestellt aus Fischleim. Als Vorversuch wurde gezeigt: Wenn von zwei gleichen Gelatineparallelepipeden (2 cm breit, 5 cm lang, 5 cm hoch) das eine mit derselben Kraft gedehnt wurde, wie das andere gepreßt, und homogenes Licht durch beide Körper hintereinander geschickt wurde, so wurde die in dem einen hervorgerufene Doppelbrechung durch die in dem anderen völlig kompensiert. (Beobachtung bei gekreuztem Nicol.) Hierdurch ist ein Mittel gegeben, in Körpern, die nach den Volterraschen Annahmen aus Gelatine hergestellt wurden, alle Dehnungen und Zerrungen zu ermitteln und sogar messend zu verfolgen. Die Resultate ergaben eine völlige Übereinstimmung mit den theoretisch gefundenen Resultaten Volterras. *Lp.*

Fr. A. Willers. Die Torsion eines Rotationskörpers um seine Achse. ZS. f. Math. u. Phys. **55**, 225—263, 1907 †.

Föppl hat in den Münch. Ber. **35**, 249—262 (diese Ber. **61** [1], 132, 1905) eine Abhandlung über die Torsion von runden Stäben mit veränderlichem Durchmesser veröffentlicht und einen

besonderen Fall, nämlich eine Welle, bestehend aus zwei koaxialen Zylindern von verschiedenem Radius, die durch einen Viertelkreis ineinander übergehen, in der ZS. d. Ver. d. Ing. 50, 1032, 1906 genauer behandelt. Während Föppl das Problem analytisch zu behandeln sucht, aber schon auf ein vielleicht genauere Behandlung gestattendes graphisches Verfahren hinweist, leitet Willers in der vorliegenden Arbeit ein solches Verfahren wirklich ab und untersucht mit Hilfe desselben einige derartige Wellenformen auf maximale Spannung hin. Zu diesem Zwecke werden die analytischen Entwickelungen so weit getrieben, daß die Lösung des Problems von zwei partiellen Differentialgleichungen für die beiden abhängigen Variabeln u und v abhängt. Die Kurven $u = const$, die „Spannungslinien", geben die Richtung der Spannung an, ebenso die Größe der an jeder Stelle auftretenden Spannung; die Größe von u liefert die Größe des Torsionsmoments durch 2π. Die Kurven $v = const$ sind die Kurven konstanter Winkelverschiebung und geben ein Maß für die an jeder Stelle auftretenden Spannungen. Die Lösung der Aufgabe wird auf eine Abbildungsaufgabe (nicht konforme Abbildung) zurückgeführt; sie erfordert die Auswertung von Integrationen. Dies geschieht mittels eines von Runge in seinen Vorlesungen gelehrten graphischen Verfahrens. Die Methode wird auseinandergesetzt und ihre Genauigkeit an einem sowohl berechneten, als auch graphisch durchgeführten Beispiele vor Augen geführt. Zuerst wird der Fall einer Welle mit aufgelagertem Bunde erledigt, wie sie bei Kammlagern gebraucht wird, dann der oben erwähnte, schon von Föppl in der Zeitschrift deutscher Ingenieure behandelte Fall. Der durch viele Zeichnungen erläuterte Gang des Verfahrens kann hier nicht näher besprochen werden. Der Verf. findet für die maximale Spannung in dem letzteren Beispiele eine etwas kleinere Zahl (1,75) als Föppl (2,09). *Lp.*

L. Orlando. Alcune applicazioni dell' integrale di Fourier. Lincei Rend. (5) 15 [1], 205—208, 1906 †.

Weber hat in seinem Werke „Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik", Bd. II, S. 188 ff., das Problem des elastischen Gleichgewichtes der isotropen Bodenfläche auf das Fouriersche Integral zurückgeführt. Orlando nimmt diese Methode auf, zeigt aber, daß man auf das Problem auch das Verfahren der Vibrationen des elastischen Bodens anwenden kann. „Wir können sagen, daß wir nicht gerade auf die einfachste, aber immer noch ziemlich einfache Art die innere Deforma-

tion eines isotropen Halbraumes bestimmt haben, sobald die oberflächlichen Verrückungen und Spannungen bekannt sind." Hieraus läßt sich dann auch auf das Zentrum eines Erdbebens schließen.

Lp.

L. Orlando. Sull' integrazione di una notevole equazione differenziale a derivate parziali. Lincei Rend. (5) 15 [1], 266—269, 1906†.

In der vorstehend besprochenen Entwickelung hat Orlando das Symbol $\mathfrak{D}$ eingeführt, das durch die Relation definiert ist:

$$\mathfrak{D}_k = \frac{\partial^2}{\partial t^2} - k^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right),$$

wo t die Zeit ist, k eine von x, y, z, t unabhängige Größe. In der vorliegenden Note wird die Betrachtung auf die allgemeinere Differentialgleichung

$$\mathfrak{D}_{k_1} \mathfrak{D}_{k_2} \ldots \mathfrak{D}_{k_n} = 0$$

ausgedehnt, deren Integration sich in allen untersuchten Fällen ebenfalls auf das Fourier'sche Integral zurückführen läßt. *Lp.*

Pierina Quintili. Sull' equilibrio di un solido omogeneo, isotropo, limitato da due piani paralleli. Cim. (5) 14, 19—25, 1907†.

In der Abhandlung „Nuova applicazione della formula integrale di Fourier" (Atti R. Acc. Peloritana 22, Fasc. II, 1907) hat Orlando die Aufmerksamkeit von neuem auf die Fourier'sche Integralformel gelenkt und die Bemerkung gemacht, daß sie sich zur Integration mancher Differentialgleichungen der mathematischen Physik eigne. In dieser Arbeit wird die Gleichung $\Delta_4 = 0$ für zwei parallele Ebenen mit einer bemerkenswerten Einfachheit integriert, die um so größer erscheint, wenn man an die Verwickelungen denkt, die bei der Behandlung nach anderen Methoden entstehen. Während dort die Integration bei gegebenen Spannungen gelöst ist, zeigt Pierina Quintili jetzt, daß der Fall gegebener Verrückungen an der Oberfläche sich nach derselben Methode ebenso einfach erledigen läßt. *Lp.*

G. Koenigs. Sur les déformations élastiques qui laissent invariables les longueurs d'une triple infinité de lignes droites. C. R. 144, 557—560, 1907†.

Die betreffenden Geraden gehören einem quadratischen Komplexe an. Als Singularitätenoberfläche hat dieser außer der Ebene im Unendlichen eine kubische Oberfläche, die bekannte reziproke

Polare einer Steinerschen Fläche. Die Ebene im Unendlichen ist eine dreifache Tangentialebene dieser kubischen Oberfläche. Jeder Geradenrichtung Δ (α, β, γ) entspricht eine Tangentialebene dieser kubischen Oberfläche, und die dieser Richtung Δ parallelen Geraden haben diese Tangentialebene zum geometrischen Ort. Man erhält im besonderen die zu Δ parallele singuläre Gerade, indem man diejenige dieser Geraden nimmt, welche durch den Berührungspunkt geht. *Lp.*

A. Jacob. Sur la résistance et l'équilibre élastique des tubes frettés. C. R. **144**, 121—123, 1907†.

Der Artikel berichtet über eine größere, der Pariser Akademie eingereichte theoretische Arbeit; in ihr ist das Problem behandelt: „Die Gleichgewichtsbedingungen und den Widerstand einer elastischen Röhre zu bestimmen, auf welche ein ebenfalls elastischer Draht aufgewickelt wird, der in dem Augenblick des Aufwickelns eine nach einem gegebenen Gesetze veränderliche Spannung hat." Die Frage hat ihre praktische Wichtigkeit für die Kanonen mit Drahtumwickelung; dieser Gegenstand ist nach Kenntnis des Ref. zuletzt in den Jahren 1886 und 1887 von Moch behandelt worden (vgl. Jahrb. über d. Fortschr. d. Math. **18** u. **19**). Während man bisher bei der Lösung dieser Frage von der Betrachtung der Spannungen ausgegangen ist, nimmt Jacob die Berücksichtigung der Verlängerungen zur Basis seiner Entwickelungen. „Die Resultate weichen merklich von den nach anderen Methoden erhaltenen ab. Auf allgemeine Art wird man zu stärkeren Dicken geführt." *Lp.*

Eugen Meyer. Die Berechnung der Durchbiegung von Stäben, deren Material dem Hookeschen Gesetze nicht folgt. Phys. ZS. **8**, 827—831, 1907†.

Für ein Material, das dem Hookeschen Gesetze nicht folgt, sei auf Grund eines einfachen Zug- und Druckversuches der Zusammenhang $\varepsilon = f(\sigma)$ zwischen Dehnung und Normalspannung in einer Kurve gegeben. Mit Hilfe des v. Bach-Schüleschen Verfahrens, das die Randspannungen im Stabquerschnitt für ein gegebenes Biegungsmoment bestimmt, und unter denselben Voraussetzungen, die zu diesem Verfahren führen, lassen sich aus jener Kurve leicht die Durchbiegung und die Neigung der elastischen Linie auf zeichnerischem Wege berechnen. Die Voraussetzungen sind, daß bei der Biegung die Stabquerschnitte eben bleiben, und daß der Zusammenhang zwischen Dehnung und Normalspan-

nung in den Fasern des gebogenen Stabes gleich ist wie in den Zug- und Druckstäben. Die Rechnung wird vom Verf. für einen rechteckigen Querschnitt von der Breite b und der Höhe h durchgeführt. Die Ergebnisse der Rechnung wurden durch Versuche an Gußeisen bestätigt. Ferner wurde das Rechnungsverfahren auch für schmiedbares Eisen über die Streckgrenze hinaus geprüft, und für die untersuchten Biegestäbe aus Flußeisen ließ sich in der Tat der Verlauf des Biegeversuches hinsichtlich der Durchbiegungen und Biegungsendwinkel auf Grund der Dehnungskurve des Materials auch über die Streckgrenze hinaus ziemlich zuverlässig vorausberechnen. *Lp.*

Alfred Basch und Alfons Leon. Über rotierende Scheiben gleichen Fliehkraftwiderstandes. Wien. Anz. 1907, 401—402†. Wien. Ber. 116 [2a], 1353—1389, 1907.

Die Verff. suchen die Formen solcher scheibenartigen Drehungskörper auf, in denen die durch die Fliehkräfte hervorgerufenen Spannungen in allen Punkten des Körpers die gleiche Bruchgefahr bewirken, und erledigen die Lösung der Aufgabe unter Zugrundelegung der verschiedenen Festigkeitstheorien. Die von ihnen einzeln untersuchten Fälle sind: 1. Annahme konstanter tangentialer Dehnung, 2. Annahme konstanter radialer Dehnung, 3. Annahme unveränderlicher tangentialer Spannung, 4. Annahme stets gleicher radialer Spannung, 5. Annahme konstanter Differenz zwischen tangentialer und radialer Normalspannung, 6. Annahme konstanten Potentials der Spannungskräfte. — Die erhaltenen Lösungssysteme für diese Fälle werden kurz charakterisiert. *Lp.*

Alfons Leon und Alfred Basch. Über die Temperaturspannungen in einer Hohlkugel bei stationärer Wärmeströmung. S.-A. ZS. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, Nr. 41, 8 S.

Für die radiale Verschiebung ϱ eines Punktes, dessen Abstand vom Kugelmittelpunkte vor der Deformation r war, wird eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung aufgestellt und integriert. Aus der gefundenen Lösung sieht man, daß das Verteilungsgesetz der Spannungen von den Temperaturen und von den Elastizitätskonstanten unabhängig ist. Die absolute Größe der Spannungen ist der Temperaturdifferenz $t_i - t_a$, dem Elastizitätsmodul E und dem Wärmeausdehnungskoeffizienten α proportional; sie ist von der absoluten Größe der Radien r_i und r_a unabhängig und nur von ihrem Verhältnis beeinflußt. Im zweiten Teile der

Arbeit werden gewisse Koeffizienten tabellarisch zusammengestellt und graphisch veranschaulicht. *Lp.*

H. Zimmermann. Der gerade Stab auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte. Berl. Ber. 1907, 235—244†.

Die Abhandlung setzt die Untersuchungen des Verf. fort, über welche in diesen Ber. 61 [1], 127—128, 1905 referiert ist, um Anwendungen auf die Druckgurte oben offener Brücken zu machen. Diese Bauteile erfüllen die Bedingungen der dort behandelten Aufgabe nur annäherungsweise, und die Berücksichtigung der wirklich vorhandenen Bedingungen auf Grund der früheren Gleichungen wäre sehr mühsam gewesen. Während nämlich die Differentialgleichung der Biegungslinie des Stabes mit stetiger Stützung, wie im Referate angegeben, von der vierten Ordnung ist, genügt bei Einzellasten eine Gleichung zweiter Ordnung. Es ist daher einfacher, von vornherein mit Einzelstützen zu rechnen. Die so umschriebene Aufgabe wird ganz allgemein und streng gelöst. Vorausgesetzt ist dabei, daß die durch den Druck in der Achsenrichtung des Stabes erzeugten Längenänderungen so klein sind, daß sie gegenüber den Formänderungen durch Biegung verschwinden, und daß letztere ihrerseits so klein sind, daß der aus der Gleichung der Biegungslinie folgende Wert von $(dy/dx)^2$ gegen 1 vernachlässigt werden kann. Ferner wird angenommen, daß die Querschnitte des Stabes nur sprungweise veränderlich sind, und daß die Änderungsstellen mit den Angriffspunkten der äußeren Kräfte zusammenfallen. Die Rechnungen, welche zur Lösung der Aufgabe führen, die Biegungslinie des Stabes zu bestimmen, müssen im Originale nachgelesen werden. *Lp.*

K. Wieghardt. Über das Spalten und Zerreißen elastischer Körper auf Grund eines Ansatzes von A. Sommerfeld. ZS. f. Math. u. Phys. 55, 60—103, 1907†.

Die Abhandlung beschäftigt sich nur mit dem ebenen unendlichen Winkelraum, und zwar im ersten Teile hauptsächlich mit den speziellen Fällen, in denen die Öffnung des Winkelraumes π/α den Wert π, 2π, 3π,... hat, also mit der Halbebene, der ganzen Ebene mit Schlitz usw. Im zweiten Teile wird der Winkelraum von beliebiger Öffnung behandelt, besonders der Spezialfall des rechtwinkeligen Winkelraumes (von der Öffnung $^3/_2\pi$).

Als „zentrales Problem“ wird das folgende bezeichnet: „An dem einen Rande eines Winkelraumes von der beliebigen Öffnung π/α greift in der Entfernung a von der ‚Ecke‘ des Winkelraumes (dem Scheitel des Winkels) eine konzentrierte Kraft P senkrecht zu diesem Rande an; welche Spannungen werden dadurch in unserem Winkelraume hervorgerufen, falls wir noch verlangen, daß die Spannungen im Unendlichen so stark wie nur irgend möglich unendlich klein werden?“ Für den Fall der Halbebene ($\pi/\alpha = \pi$) ist dieses Problem bekanntlich seit langem von Boussinesq gelöst; für die Spezialfälle $\pi/\alpha = \pi, 2\pi, 3\pi, \ldots$ wird es im ersten Teile der vorliegenden Abhandlung durch einen von A. Sommerfeld herrührenden Ansatz gelöst, für den allgemeinen Fall in dem zweiten Teile durch ein auf dem Sommerfeldschen Ansatze aufgebautes alternierendes Verfahren von K. Wieghardt. Die Untersuchung der Spannungen in der Nähe der Ecke, die auch auf den Spezialfall des Schlitzes und seine Stellung gegenüber dem allgemeinen Problem Licht wirft, rührt ebenfalls allein von Wieghardt her; dasselbe gilt von den Festigkeitsbetrachtungen und im wesentlichen auch von den Überlegungen über die Eindeutigkeit der Lösungen.

Das Interesse an den Entwickelungen ist naturgemäß vornehmlich ein mathematisches, die zugehörigen Rechnungen werden mit Geschick bis zu numerischen Beispielen und ihrer graphischen Veranschaulichung durchgeführt. Der Gedanke des Sommerfeldschen Ansatzes zur Lösung der vom Verf. formulierten analytischen Aufgabe ist der, sie auf eine Randwertaufgabe für die einfachere Differentialgleichung

$$\nabla \Phi = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} = 0$$

dadurch zurückzuführen, daß man als unbekannte Funktion nicht die Spannungsfunktion selbst ansieht, sondern ihr ∇. Ein näheres Eingehen auf die Verarbeitung dieses Gedankens verbietet sich im Hinblick auf den dazu erforderlichen Raum.

Inhaltsübersicht. I. Über den Vorgang des Spaltens elastischer Körper. 1. Die Boussinesqsche Halbebene. 2. Der Ansatz von A. Sommerfeld. 3. Der Schlitz; das Unendlichwerden der Spannungen in der Ecke; das Unendlichwerden der Spannungen überhaupt.

II. Über den Bruch eines Bachschen Versuchskörpers (bzw. eines Lagerkörpers). 1. Problemstellung. 2. Das alternierende

Verfahren von K. Wieghardt. 3. Über das Verhalten der Spannungen in der Nähe der Ecke. 4. Über das wirkliche Rechnen mit dem alternierenden Verfahren. 5. Über den Bruch des Bachschen Versuchskörpers (bzw. des Lagerkörpers). — Anhang: Über die Eindeutigkeit unserer Lösungen. *Lp.*

Alexander Voigt. Über die Druckverteilung im Eisen vor einer eindringenden Schneide. S.-A. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. Berlin 1907, 443—535. Diss. Karlsruhe 1907 †.

Die senkrechte Kraft unter der schmalen, aber endlich breit gedachten Schneide, über die man bisher nichts Sicheres auszusagen wußte, führt den Schneidvorgang auf ein Eindrücken (Prägen), den ersten Teil des Stanzvorganges zurück. Es handelt sich darum, die Druckverteilung im Eisen vor dieser eindringenden Schneide zu bestimmen.

Nachdem in der Einleitung das Ziel der Arbeit gekennzeichnet ist, wird im ersten Teile eine Übersicht gegeben, wie weit die einschlägigen Fragen in der Literatur bisher behandelt sind, und zu welchen Resultaten man gelangt ist. Dieser Abschnitt, der bis S. 496 reicht und also den größten Teil der Abhandlung einnimmt, ist dadurch wertvoll, daß er viele wörtliche Auszüge aus den vom Verf. eingesehenen Schriften enthält. Das Quellenverzeichnis auf S. 529—535 umfaßt 140 Nummern nebst einem Nachtrag von 7 Nummern.

Im zweiten Teile (S. 497—515) wird die Druckverteilung unter einer schmalen, aber sehr langen Schneide theoretisch untersucht. Als Ausgangspunkt werden die in der Elastizitätstheorie entwickelten Formeln benutzt; hauptsächlich wird die von J. Boussinesq gegebene Herleitung verwendet und eine Anwendung seiner Resultate auf die gestellte Aufgabe gemacht. Die gewonnenen Ausdrücke sind graphisch auf einigen Tafeln dargestellt.

Der dritte Teil (S. 515—528) enthält einen Bericht über die angestellten Versuche an Flußeisen. „Während die allgemeine Lösung des Problems voraussetzt, daß eine brauchbare Theorie der bleibenden Formänderungen unter Berücksichtigung der Elastizität und der inneren Reibung, sowie deren Veränderungen und der Deformationsgeschwindigkeit vorhanden ist, hat die vorstehende Arbeit gezeigt, daß unter den angenommenen Beschränkungen eine Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch zu erzielen ist, wenn man das Eindringen eines Stempels in Eisen bis in das Fließgebiet hinein verfolgt." *Lp.*

Julius Weingarten. Über die sogenannten allgemeinen Arbeitsgleichungen der technischen Festigkeitslehre. Götting. Nachr., Math.-phys. Kl. 1907, 365—371†.

Der Aufsatz enthält eine Kritik an der Entwickelung der Theorie der Festigkeit eines elastischen festen Stabes, wie diese von Müller-Breslau in seinem Buche „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre usw." auf eine Fundamentalgleichung, die „Arbeitsgleichung", gegründet wird. Die Kritik führt zu dem Schlusse: „Die von Müller-Breslau durch die gleichzeitige Benutzung zweier einander ausschließenden Voraussetzungen erlangten Folgerungen, S. 82 l. c. Gesetze genannt, sind daher in ihrem gesamten Umfange unbegründet." *Lp.*

A. E. H. Love. The Gravitational Stability of the Earth. Phil. Trans. (A) 207, 171—241, 1907†. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 194—199, 1907†.

Die Aufgabe dieser gelehrten und an praktischen Ergebnissen reichen Arbeit kennzeichnet der Verf. in folgenden Sätzen: „Wenn bei einem den Gravitationskräften unterliegenden Körper eine Verrückung eintritt, die eine Veränderung der Dichte mit sich bringt, muß für das Material ein Antrieb zur Bewegung nach den Stellen hin entstehen, wo die Dichte vergrößert wird, und von den Stellen weg, wo die Dichte verringert wird. Die Wirkung dieses Antriebes würde, falls keine Hemmung vorhanden wäre, darin bestehen, örtliche Veränderungen der Dichte zu befördern. Bei jedem Körper wird jenem Antriebe teilweise durch die Elastizität des Körpers Einhalt geboten, insbesondere durch den elastischen Widerstand, den der Körper der Zusammendrückung entgegenstellt. Ist dieser Widerstand groß genug, so ist der Körper stabil trotz des Antriebes zur Instabilität, der aus der Gravitation entspringt. Es ist wichtig, die Bedingungen der Stabilität für Körper von verschiedenen Gestalten und Beschaffenheiten mit verschiedenen Verteilungen der Dichte zu bestimmen." Nachdem auf die von Jeans behandelten ähnlichen Probleme („The stability of a spherical nebula". Phil. Trans. (A) 199, 1—55, 1902; „On the vibrations and stability of a gravitating planet". Phil. Trans. (A) 201, 157—184, 1903) und auf die Methode zu ihrer Lösung von den gewählten Voraussetzungen aus kurz hingewiesen ist, wird der Standpunkt des Verf. wie folgt angegeben.

„Das gegenwärtige Problem unterscheidet sich von jenem künstlichen in der Art der Ausgleichung der inneren Gravitation. Lord Rayleigh hat eine Methode zur Überwindung der Schwierig-

keit in bezug auf die anfängliche elastische Spannung vorgeschlagen. Man soll nämlich die Spannung in der vibrierenden gravitierenden Kugel als aus zwei Spannungssystemen bestehend ansehen, einem hydrostatischen Druck, durch den die Gravitation ausgeglichen werden würde, falls die Kugel im Gleichgewicht wäre, und einer hinzuzufügenden Spannung. Die Verzerrung soll man nicht von dem unerreichbaren Zustande der Nullspannung aus messen, sondern von dem Gleichgewichtszustande aus; man soll die hinzuzufügende Spannnung in Gliedern der Verzerrung durch diejenigen Gleichungen bestimmen, welche gewöhnlich in der Elastizitätstheorie gebraucht werden. Zur Vereinfachung des Verfahrens schlug er die Annahme vor, das Material im Gleichgewichtszustande als homogen und die Elastizität als isotrop anzusehen; dann sind die Gleichungen, welche zwischen der hinzuzufügenden Spannung und der Verzerrung bestehen, von derselben Form wie die gewöhnlichen Beziehungen zwischen Spannung und Verzerrung in der isotropen Elastizität. Zur Rechtfertigung des vorgeschlagenen Verfahrens führte er theoretische Überlegungen an, die sich auf die allgemeine Energetik stützten, und andere beweiskräftige Anschauungen, die aus einer Deutung der Versuchsergebnisse in bezug auf das Verhalten elastischer Körper entsprungen sind. Der einzige Einwand, der gegen die Methode erhoben werden kann, ein von Lord Rayleigh selbst erhobener Einwand, ist der, daß der zu behandelnde Körper sicherlich nicht homogen ist, möglicherweise auch nicht isotrop. Bedient man sich der vorgeschlagenen Methode, so muß man annehmen, daß die Dichte und die Elastizitätsmoduln ihre mittleren Werte haben. Die Rechtfertigung für die Behandlung der Werte dieser Größen in irgend einem Punkte, als seien sie den Mittelwerten gleich, liegt in der Rätlichkeit, in erster Instanz den einfachsten Fall zu bearbeiten.

In dem ersten Teile der Abhandlung wird das von Lord Rayleigh vorgeschlagene Problem durchgerechnet; als Resultat ergibt sich, daß die tatsächlichen Elastizitätsmoduln der Erde in ihrem gegenwärtigen Zustande für eine homogene Kugelgestalt groß genug sind, um die Stabilität zu sichern. Der zweite Teil ist der Entwickelung der Folgerungen aus der Annahme gewidmet, daß die Elastizität des Materials der Erde nicht viel kleiner war als in der Gegenwart. Der Gang der Untersuchung möge durch das folgende Inhaltsverzeichnis angedeutet werden: I. Teil. 1. Einleitung. 2. Aufstellung des mathematischen Problems. 3. Lösung der Differentialgleichungen mit Hilfe der Kugelfunktionen. 4. Anpassung der

Kugelfunktionen an die Grenzbedingungen. 5. Die Frequenzgleichung und die Bedingung der schwerkraftlichen Instabilität. 6. Instabilität in bezug auf radiale Verrückungen. 7. Instabilität in bezug auf Verrückungen, deren Gesetz durch Kugelfunktionen ersten Grades gegeben ist. 8. Stabilität in bezug auf Verrückungen, deren Gesetz durch Kugelfunktionen zweiten und dritten Grades gegeben ist. 9. Übersicht über die Lösung des mathematischen Problems. 10. Anwendung auf das Problem von der schwerkraftlichen Stabilität der Erde (Fortpflanzung der Erdbebenstöße). II. Teil. 1. Ein ehemaliger Zustand schwerkraftlicher Instabilität als eine Ursache der Verteilung von Land und Wasser. 2. Beleuchtung einer halbkugeligen Verteilung der Dichte. 3. Wirkung der Rotation auf einen Planeten mit einer solchen Verteilung der Dichte. 4. Wirkung gewisser äußerer Kräfte. 5. Das Problem der Gestalt der Lithosphäre. 6. Kugelfunktionentheoretische Analyse der Verteilung von Land und Wasser. 7. Die kontinentalen Blöcke und die Seegebiete in ihren Ausdrücken durch Kugelfunktionen ersten, zweiten und dritten Grades. 8. Geologische Folgerungen aus der Theorie.

Bei dieser Fülle des Inhaltes muß der Referent es unterlassen, Einzelheiten hervorzuheben. Nur der Hinweis auf die Behandlung des merkwürdigen Problems sei gestattet, die Gestalt der vorhandenen Kontinente aus einer verschiedenen Dichte in den Halbkugeln der Erde herauszurechnen. Die graphische Darstellung des Resultates gibt zwar nur eine rohe Annäherung an die Wirklichkeit, aber selbst diese Annäherung ist überraschend. *Lp.*

H. Lamb. Schwingungen elastischer Systeme, insbesondere Akustik. Enzyklop. d. math. Wiss. IV, 2, II, 215—310, 1907 †.

Das vorliegende Referat (IV, 26) läuft parallel mit dem voraufgehenden (IV, 25) von O. Tedone und A. Timpe, das die Spezialausführungen zur Statik elastischer Körper behandelt. Es beschäftigt sich mit der Lösung der Probleme der elastischen Bewegung im einzelnen unter fortwährender Bezugnahme auf die Ergebnisse des akustischen Experiments und unter Berücksichtigung der dabei auftretenden störenden Einflüsse. Dabei kommen als Grenzfälle auch die unelastischen Saiten und Membranen in Betracht. Die Schwingungen der zu betrachtenden elastischen Systeme unterscheiden sich in den Einzelheiten sehr erheblich; doch befolgen sie gewisse allgemeine Gesetze, deren Bedeutung und deren Begründung bei Systemen von endlichem Freiheitsgrade, wie sie in der klassischen Dynamik betrachtet werden, sich äußerst leicht ergibt. In der Tat

bestehen die Fortschritte der modernen Akustik zum großen Teil in der Erkenntnis und Ausbildung derartiger allgemeiner Prinzipien und Analogien. Aus diesem Grunde steht ein Überblick über die Theorie der Schwingungen eines endlichen Systems voran. Die Übertragung der hier erhaltenen Resultate auf Systeme mit unendlichem Freiheitsgrade beruht auf einer Art physikalischer Induktion. Der mathematische Beweis für die Zulässigkeit dieses Verfahrens und die Ermittelung der etwa in Betracht zu ziehenden Bedingungen erfordern besondere Untersuchungen, die neuerdings in der Theorie der Integralgleichungen entwickelt werden. Die einzelnen Abschnitte sind: 1. Schwingungen eines Systems von endlichem Freiheitsgrade. 2. Schwingungen von Saiten. 3. Schwingungen von Stäben. 4. Schwingungen von Membranen. 5. Schwingungen von Platten und Schalen. 6. Allgemeine Theorie der Schallwellen (in einer Flüssigkeit). 7. Spezielle Probleme betreffend Luftschwingungen. 8. Schwingungen elastischer fester Körper. *Lp.*

J. Morrow. On the Lateral Vibration of Bars supported at Two Points with One End Overhanging. Phys. Soc. London, Nov. 8, 1907. [Chem. News **96**, 256, 1907 †. [Nature **77**, 119, 1907.

Wenn ein Stab, der an dem einen Ende und in irgend einem anderen Punkte seiner Längsdehnung unterstützt ist, nur unter seiner eigenen Masse schwingt, so ist der Ausdruck, aus welchem die Schwingungszahl bestimmt werden kann, ungemein verwickelt. Wenn verschiedene Werte für das Verhältnis der überragenden Länge zu dem Abstande zwischen den Stützen angenommen werden, kommt der Ausdruck auf eine herkömmliche Form mit einem von diesem Verhältnis abhängenden Koeffizienten zurück. In der Abhandlung wird dieser Koeffizient auf sechs Stellen für eine Anzahl verschiedener Verhältnisse von 0 bis 1 gegeben. Die Resultate zeigen, daß die angenäherten Werte von Dunkerley auf nicht mehr als zwei Stellen zuverlässig sind, und daß die einfache Formel von Chree eine bemerkenswerte Genauigkeit für Fälle gibt, in denen die überragende Länge weniger als die halbe Spannweite ist. *Lp.*

J. H. C. Searle. The Effect of Rotatory Inertia on the Vibrations of Bars. Phil. Mag. (6) **14**, 35—60, 1907 †.

Man bezeichne mit l die Länge eines geraden Stabes von gleichförmigem Querschnitt und Material, mit v die transversale Verrückung eines Elementes im Abstande x von dem einen Ende des Stabes, mit m die Masse der Längeneinheit des Stabes, mit A

das Areal des Querschnittes, mit $\varkappa$ den Schwingungsradius des Querschnittes um eine Linie durch den Schwerpunkt senkrecht zur Biegungsebene, mit E den Youngschen Elastizitätsmodul, mit S die Scherung quer zum Stabe, mit M das Biegungsmoment, mit Y die transversale Körperkraft; dann findet die Gleichung statt:

$$m\frac{d^2v}{dt^2} + EA\varkappa^2\frac{d^2v}{dx^2} = m\varkappa^2\frac{d^4v}{dx^2dt^2} + mY.$$

Das erste Glied rechter Hand stellt die Rotationsträgheit dar und wird gewöhnlich vernachlässigt; doch hat Lord Rayleigh in seiner „Theory of Sound" darauf Bezug genommen und die Korrektion für einen besonderen Fall durch die Methode der Annahme der Normalfunktionen von umgeändertem Typus berechnet.

Die vorliegende Arbeit versucht, ein ordentliches Verfahren mit den Gliedern der Rotationsträgheit zu entwickeln und mit den zugehörigen Normalfunktionen für die verschiedenen vorkommenden Fälle. Die in die Normalfunktionen dadurch eingeführte Verwickelung ist nicht gerade groß. Das Ziel der Abhandlung ist: 1. Vollständige Gleichungen für die Noten in den sechs möglichen Kombinationen der Bedingungen an den Enden zu erhalten, 2. diese numerisch zu lösen und die Werte des Grundtones und der Obertöne zu tabulieren. Endlich wird 3. die Form der passenden Normalfunktionen in diesen Fällen diskutiert, ebenso das Fundamentalintegral, von dem nicht nur die Lösungen in diesem Falle abhängen, sondern das auch den Einfluß einer verallgemeinerten Kraft von entsprechendem Typus auf die Stabschwingungen bestimmt. *Lp.*

E. H. Barton. The Lateral Vibration of Bars treated simply. Phil. Mag. (6) 14, 578—591, 1907 †.

Der von Lord Rayleigh in Theory of Sound, vol. I, S. 255—296 mit einem größeren Aufwand an mathematischen Hilfsmitteln behandelte Gegenstand wird hier unter Einführung vereinfachender Annahmen einer einfacheren analytischen Behandlung zugänglich gemacht. „Die Methode vermeidet die Variationsrechnung; außerdem werden die von Lord Rayleigh zuletzt gemachten Annahmen, wo er zu einer Lösung übergeht, schon am Anfang gemacht, und die Behandlung der Grenzbedingungen wird auch vereinfacht. Ferner werden die Lösungen der transzendenten Gleichungen, welche zu den Schwingungszahlen der für den Stab möglichen Töne führen, graphisch veranschaulicht. Die am Schlusse angeführten Versuche an einem einen halben Zoll dicken Stabe mit

Knoten, die nur 10 cm voneinander abstehen, zeigen eine recht enge Übereinstimmung mit der Theorie." *Lp.*

W. Voigt. Eigenartige Fälle schwingender Membranen. Göttinger Nachr., math.-phys. Kl., 1907, 171—176 †.

Die gemeinten Fälle sind solche, bei denen Teile des Randes völlig frei sind, ohne daß dabei etwa die Membran spannungslos wäre. Der einfachste Fall ist der, wo aus einer ringsum festgehaltenen, ursprünglich gleichförmig gespannten Membran ein Stück herausgeschnitten wird, so daß ein Loch entsteht. Um für derartige Aufgaben die Hauptgleichungen und die Randbedingungen abzuleiten, geht der Verf. vom Hamiltonschen Integral aus; er findet, daß das Hamiltonsche Integral längs der freien Grenze der Membran überhaupt keine Bedingung für die transversale Verrückung w liefert. Obwohl jedoch längs der freien Grenzlinien keine Randbedingung für die transversale Schwingung besteht, ist dennoch das Schwingungsproblem durch den Anfangszustand und die Bedingung am festen Rande eindeutig bestimmt. Indessen kann nicht jede Linie in der Membran zur freien Randkurve gemacht werden, weil die spezielle Randlinie die Spannungen A_x, B_y, $A_y = B_x$ in der Membran bestimmt. Die Wirkung, die das Fehlen einer Randbedingung für die freie Grenze bezüglich der Eigenschwingungen der Membran ergibt, wird an dem einfachsten speziellen Falle erläutert, daß die Membran einen Kreisring darstellt, dessen äußere Grenzlinie unter radialer Spannung festgehalten wird, während die innere frei ist. *Lp.*

W. Voigt. Schwingungen ungleichförmig gespannter Membranen. Göttinger Nachr., math.-phys. Kl., 1907, 341—364 †.

Eine Ringmembran sei durch zwei konzentrische Kreise begrenzt, und zwar werde der innere Ring dadurch hergestellt, daß man auf die Membran eine zur äußeren Begrenzung konzentrische, genügend schwere Kreisscheibe kittet; dadurch erhält man eine gleichförmig gespannte Ringmembran. Bei der rechnerischen Behandlung der Schwingungen einer solchen Membran ist dann die weitere Beschränkung eingeführt, daß die Spannung der Membran sich nur wenig von der gleichförmigen unterscheidet, so daß die Abweichungen von der gleichförmigen Spannung als Glieder der ersten Ordnung betrachtet werden dürfen.

Bei dieser Beschränkung kann aber das Problem auch für andere Membranen in voller Allgemeinheit in Angriff genommen

werden, und es gelingt dem Verf. ohne Schwierigkeit, Fälle ungleichförmig gespannter Membranen zu konstruieren, die sich durch geeignete Substitutionen auf das Schwingungsproblem einer gleichförmig gespannten Membran reduzieren lassen. Die analytische Behandlung dieser Fälle wird in den Nummern 1—5 der Abhandlung gelehrt. Die in Nr. 2 gegebene Vorschrift zur Reduktion der Fälle von Schwingungen ungleichförmig gespannter Membranen auf gleichförmige Spannung lautet: „Man hat eine beliebige Funktion $\chi + i\vartheta$ von $x + iy$ zu nehmen, die sich in dem betrachteten Gebiete regulär verhält, mit ihrer Hilfe zwei Potentiale μ und ν zu berechnen, die den Gleichungen $\Delta\mu = -\chi$, $\Delta\nu = +2\vartheta$ genügen; dann sind

$$\varphi = 2\left(\frac{\partial\mu}{\partial x} + \frac{\partial\nu}{\partial y}\right), \quad \psi = 2\left(\frac{\partial\mu}{\partial y} - \frac{\partial\nu}{\partial x}\right)$$

die mit χ zu kombinierenden Substitutionsfunktionen und

$$A'_x = 2P\frac{\partial\varphi}{\partial x}, \quad B'_x = 2P\frac{\partial\psi}{\partial y}, \quad A'_y = B'_x = P\left(\frac{\partial\psi}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)$$

die ungleichförmigen Spannungen."

Die Nummern 6—10 enthalten die völlig durchgeführten Rechnungen für Membranen in Kreisringform. Zunächst werden die allgemeinen Formeln in Polarkoordinaten umgerechnet, und dann werden einzeln die Fälle erledigt von Ringmembranen mit ungleichförmiger radialer Spannung, mit ungleichförmiger Drillungsspannung, mit ungleichförmiger Verschiebungsspannung, endlich ein allgemeiner Typus ungleichförmiger Spannungen.

In einem Nachtrage kommt der Verf. auf die in der vorstehend besprochenen Abhandlung untersuchten Schwingungen einer Kreisringmembran mit innerem freien Rande zurück. Von Hilbert darauf aufmerksam gemacht, daß die Entscheidung über die Frage der Existenz von Eigenschwingungen komplizierter ist und nicht ohne eine vorherige Untersuchung der Ordnung, von welcher die Spannungen $\bar{A}_n$, $\bar{B}_n$ in der freien Grenze verschwinden, durchführbar ist, ersetzt der Verf. sein früheres Schlußverfahren durch ein anderes. *Lp.*

---

de Sparre. Note au sujet de certaines discontinuités apparentes dans les mouvements où intervient le frottement de glissement. Bull. Soc. math. 35, 141—158, 1907 †.

Es gibt manche Probleme, bei denen die Anwendung der Coulombschen Gesetze dem Anscheine nach zu einer unstetigen

Bewegung führt; auf den ersten Blick scheint dies widersinnig. Bei näherer Prüfung der Frage sieht man aber, daß die Lösung, zu der man geführt wird, im Gegenteil ganz vernünftig ist, und daß auch hier noch die Coulombschen Gesetze ein Bild der Erscheinungen geben, das natürlich nur angenähert, im ganzen aber recht befriedigend ist. Die Unstetigkeit, welche sie einführen, besteht offenbar nicht, tritt vielmehr an die Stelle einer sehr schnellen Wandlung der Bedingungen der Bewegung; diese Wandlung kann man ohne Nachteil durch die fragliche Unstetigkeit ersetzen, wenn man sich nur davon Kenntnis verschafft, was vor und nach der in Rede stehenden Wandlung geschah. Außerdem führt die Hypothese von der absoluten Starrheit der Verbindungen in den aktuellen Fall jene Unstetigkeit ein. Trägt man der Elastizität der Verbindungen Rechnung, so verschwindet diese Unstetigkeit und wird durch eine Wandlung der Bewegungsbedingungen ersetzt, die um so schneller eintritt, je steifer die Verbindungen sind; an der Grenze, wenn man sie absolut starr annimmt, tritt sie momentan ein. Für gewisse Aufgaben, bei denen die Reibung hineinspielt, kann man für gegebene Anfangsbedingungen je nach den Fällen eine oder zwei annehmbare Lösungen erhalten; die Wahl zwischen den beiden Lösungen, falls sie existieren, muß unter Berücksichtigung der Weise getroffen werden, wie die Anfangsbedingungen verwirklicht werden. Diese allgemeinen Betrachtungen werden durch die ausführliche Behandlung zweier Beispiele bestätigt. *Lp.*

L. Lecornu. Sur l'extinction du frottement. Bull. Soc. math. 35, 3—8, 1907 †.

Appell hat zuerst (1905) auf verschiedene Fälle aufmerksam gemacht, bei denen die Bewegung eines Systems so verläuft, daß die Arbeit der Reibung allmählich immer kleiner wird, als ob das System danach strebte, sich der Reibung zu entziehen. Lecornu gibt hier ein anderes Beispiel an, nämlich die Bewegung einer beliebigen Menge von Kugeln, welche feste Mittelpunkte haben und in ihren verschiedenen Berührungspunkten gegebene gegenseitige Drucke ausüben. Er beweist für dieses System den Satz: Die in jedem Augenblick auf die Zeiteinheit bezogene Arbeit der Reibung nähert sich beständig der Null. Der Endzustand ist derartig, daß die Reibung der Arbeit in der Zeiteinheit ein Minimum ist. Zuletzt wird darauf hingewiesen, daß die Kugeln durch passend gestellte Drehkörper ersetzt werden können. Das Beispiel dreier Zylinder dient zur Erläuterung. *Lp.*

Paul Appell. Sur l'extinction du frottement. Bull. Soc. math. 35, 131—133, 1907 †.

Im Anschluß an den gleichbetitelten Aufsatz von Lecornu in derselben Zeitschrift, S. 3, betrachtet Appell ein materielles System von den folgenden Eigenschaften: 1. Das betrachtete System ist zuerst beliebigen, von der Zeit unabhängigen Verbindungen ohne Reibung unterworfen. 2. Es ist inneren Kräften unterworfen, herrührend von einem Potential Π, das positiv ist in allen möglichen Konfigurationen des Systems und Null wird in einer besonderen Konfiguration; diese letztere bildet eine Konfiguration stabilen Gleichgewichtes für das System unter der Einwirkung der inneren Kräfte allein. 3. Das System ist eine Berührung mit festen Körpern $S_1, S_2, \ldots, S_p$, an denen es mit Reibung gleitet. 4. Es ist anderen äußeren Kräften unterworfen, herrührend von einer Funktion U, welche unterhalb einer festen Grenze L für alle Lagen des Systems bleibt, bei denen die Berührung wenigstens mit einem der Körper $S_1, S_2 \ldots, S_p$ besteht. — Bei einem solchen System, das die meisten gebräuchlichen Systeme umfaßt, verschwinden allmählich die Reibungen. *Lp.*

Paul Appell. Sur la tendance des systèmes matériels à échapper au frottement. Crelles Journ. 133, 93—96, 1907 †.

Eine ausführlichere Darstellung der im vorangehenden Referate besprochenen Gedanken. *Lp.*

Th. W. Richards. Die Zusammendrückbarkeit der Elemente. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 519—520, 1907.

Theodore William Richards (unter Mitarbeit von W. N. Stull, F. N. Brink und F. Bonnet jun.). Die Zusammendrückbarkeit der Elemente und ihre periodischen Beziehungen. I. Theodore William Richards, Wilfred Newson Stull und Frederick Bonnet jun. Die Zusammendrückbarkeit von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium. ZS. f. phys. Chem. 61, 77—99, 1907. II. Theodore William Richards, W. N. Stull und F. N. Brink. Die Zusammendrückbarkeit von Kohlenstoff, Silicium, Phosphor, Schwefel, Selen. ZS. f. phys. Chem. 61, 100—113, 1907 †. III. Theodore William Richards und Francis Newton Brink. Die lineare Kompressibilität von Kupfer und Eisen und die kubische Kompressibilität von Quecksilber. ZS. f. phys. Chem. 61, 171—182, 1907 †. IV. Theodore W. Richards und Wilfred N.

Stull. Die Kompressibilität der wichtigeren festen Elemente und ihre periodischen Beziehungen. ZS. f. phys. Chem. **61**, 183—199, 1907. (Ausführliche Veröffentlichung.)

Die Messung der Zusammendrückbarkeit der Elemente geschah in mit Quecksilber gefüllten Glasgefäßen relativ zum Quecksilber. Gemessen wurde jedesmal der Druck, der nötig war, um gerade eine Verbindung zwischen dem Quecksilbermeniskus und einer Platinspitze zu unterbrechen oder herzustellen. Die folgende Tabelle enthält die mittlere Zusammendrückbarkeit (d. i. mittlere elastische Volumenänderung unter dem Einfluß von 1 Megabar = 0,987 Atm.) zwischen 100 und 500 Megabar, multipliziert mit 10^6.

Lithium	8,8	Mangan	0,7	Cadmium	1,9
Kohlenstoff	0,5	Eisen	0,40	Zinn	1,6
Natrium	15,4	Nickel	0,27	Antimon	2,2
Magnesium	2,7	Kupfer	0,54	Jod	13
Aluminium	1,3	Zink	1,5	Cäsium	61
Silicium	0,16	Arsen	4,3	Platin	0,21
Phosphor (rot)	9,0	Selen	11,8	Gold	0,47
Schwefel	12,5	Brom	51,8	Quecksilber	3,71
Chlor	95	Rubidium	40	Thallium	2,6
Kalium	31,5	Molybdän	0,26	Blei	2,2
Calcium	5,5	Palladium	0,38	Wismut	2,8
Chrom	0,7	Silber	0,84		

Die Elemente sind nach steigenden Atomgewichten geordnet. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Werte der Zusammendrückbarkeit eine außerordentlich deutlich ausgeprägte periodische Funktion der Atomgewichte sind. Auch herrschen noch andere Beziehungen der Zahlen untereinander und zu anderen Eigenschaften der Materie. *Scheel.*

T. Friesendorff. Über die Härtebestimmung elastischer Körper. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **38**, phys. Teil, 464—466, 1906.

Wendet man die Hertzsche Theorie für die Zusammendrückung einander berührender Körper auf den Fall an, wo eine gehärtete Kugel in die ebene Begrenzungsfläche des zu untersuchenden elastischen Körpers hineingedrückt wird, so erhält man für den Betrag W_0, um welchen sich der ursprüngliche Berührungspunkt von Kugel und Fläche senkt, den Ausdruck $W_0 = \sqrt[3]{\frac{9\,P^2 b^2}{256\,R}}$, wenn P den Druck, R den Kugelradius und $C = \frac{4(1-\eta^2)}{E}$ eine Relation zwischen dem Poissonschen Koeffizienten η und dem Youngschen

Modul E bezeichnet. Je größer $1/b$ ist, um so härter ist der Körper. Für glasähnliche Substanzen kann man b mit Hilfe des Durchmessers der entstehenden Vertiefung bestimmen. *H. P.*

E. Kyrillow. Der Youngsche Modul als Funktion der Drahtspannung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 64—82, 1907.

Beobachtungen mittels Kathetometers und Okularmikrometers an einem ausgeglühten und vorher stark belasteten Eisendraht führen zu dem Ergebnis, daß der Elastizitätsmodul von der Spannung abhängt, wobei er bei Zunahme der Anfangsbelastung zuerst wächst, darauf aber abnimmt und auch für ein und dieselbe Belastung nicht konstant ist. Bei jeder einzelnen Versuchsreihe ist die Längenänderung des Drahtes gewöhnlich für die erste Belastungsänderung größer als für die folgenden, welche Regel in gleicher Weise für Zunahme und Abnahme der Belastung gilt. — B. Weinberg macht zu obiger Publikation die Bemerkung, daß das mitgeteilte Beobachtungsmaterial den Schluß auf die Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls von der Anfangsbelastung nicht genügend begründe. ——— *H. P.*

Henry W. Bearce. The elastic modulus for small loads at the elastic limit. Phys. Rev. 24, 191—194, 1907 †.

Ein horizontal gelagerter Stab wurde durch ein konstantes Gewicht bis zur Elastizitätsgrenze durchgebogen und dann durch kleine zugefügte Gewichte bis zu 2 g der Elastizitätsmodul bestimmt. Die Durchbiegung des Stabes wurde durch Interferenzen gemessen. Die Versuche wurden an Stäben von Eisen, Stahl, Kupfer und Messing vorgenommen. Für die letzteren drei Stäbe lagen Vergleichsdaten für den in gewöhnlicher Weise bestimmten Elastizitätsmodul vor. Danach ergibt sich bei Annäherung an die Elastizitätsgrenze eine kleine Zunahme im Werte des Elastizitätsmoduls. Innerhalb der Beobachtungsfehler erwies sich auch das Hookesche Gesetz an der Elastizitätsgrenze ebenso als gültig wie unter gewöhnlichen Verhältnissen. ——— *Scheel.*

Martens. Umformung fester Körper unter allseitigem hohen Druck. Berl. Ber. 1907, 917 †.

Umformung von Glas konnte nur in sehr geringem Grade erzielt werden. Pulver von Steinsalz und Glas, sowie Faserstoffe konnten zu lückenloser fester Masse vereinigt werden, wobei Glas weiß blieb, während Steinsalz durchscheinend wurde. Im Anschluß an Versuche von Auer (1855) wurden Fasern und andere Körper

in Metalle unter hohem Druck eingepreßt. Unscharfe Eindrücke von Baumwollfasern in Zinn, Zink, Messing, Kupfer, Eisen erhielt man schon bei ganz geringen Belastungen; scharfe Abdrücke, bis zur Wiedergabe mikroskopischer Einzelheiten der Oberfläche, erfolgten erst bei wesentlicher Überschreitung der Fließgrenze des Metalles. Auch durch Stoßwirkung kann vollkommene Umhüllung erfolgen, wenn die Stoßarbeit groß genug ist, um das Fließen des Metalles herbeizuführen. Unter Hinweis auf seine früheren Arbeiten und auf die Veröffentlichungen von HARTMANN, VOGT u. a. legte Verf. eine Sammlung von Abbildungen von Fließfiguren (LÜDERSsche Linien) vor, wie man sie nach Überanstrengungen an Eisenkörpern findet. *Scheel.*

E. GRÜNMISEN. Interferenzapparat zur Messung elastischer Dehnungen von Stäben. ZS. f. Instrkde. 27, 38—51, 1907 †.

Die zu untersuchenden Stäbe von 27 cm Länge und 1 bis 2 cm Durchmesser waren an Stahlsaiten vertikal, um ihre Längsachse drehbar, aufgehängt und wurden, ebenfalls unter Vermittelung einer Stahlsaite, durch zwischen 0 und 30 kg liegende Belastungen beansprucht. Durch diese nur kleinen Belastungen war die Aufgabe bedingt, die Messung der Längenänderungen nach Möglichkeit zu verfeinern. Verf. löste diese Aufgabe durch Beobachtung und Messung an HAIDINGERschen Ringen, welche zwischen zwei planparallelen, 2 bis 3 mm voneinander entfernten, schwach versilberten Glasplatten mit Hilfe des grünen Quecksilberlichtes erzeugt wurden. Die Glasplatten saßen dabei in zwei horizontalen Metallscheiben, welche auf die Enden zweier lose über den Versuchsstab geschobenen Rohre aufgesetzt waren, deren andere Enden oben bzw. unten am Versuchsstabe angeklemmt wurden. Um die bei der Belastung unvermeidlich auftretenden kleinen Biegungen des Stabes zu eliminieren, waren in die Metallscheiben zwei Paar Glasplatten diametral entgegengesetzt zur Stabachse angebracht; die Messungsergebnisse für beide Plattenpaare wurden gemittelt. — Die instrumentelle Ausführung des Beobachtungsapparates ist in der vorliegenden Arbeit eingehend beschrieben; auch sind dort Beobachtungsbeispiele angegeben, welche die hohe erreichte Genauigkeit der Messungen dartun.

In der folgenden Tabelle sind die Werte der sich aus den Messungen ergebenden Elastizitätsmoduln $E_{stat.}$ in kg/qmm wiedergegeben. Zum Vergleich sind die vom Verf. nach anderen Methoden am gleichen Stabmaterial bestimmten Elastizitätsmoduln hingeschrieben, welche eine gute Übereinstimmung mit den aus der Dehnungsmethode gefundenen zeigen. $E_{trans.}$ ist aus dem Grundton

des transversal mit freien Enden schwingenden Stabes, $E_{long.}$ aus dem Longitudinalgrundton des Stabes ermittelt, worüber an anderem Orte berichtet werden soll. Zur Charakterisierung des Materials ist die chemische Analyse und die Dichte s beigefügt.

Material	Chemische Zusammensetzung	s	$E_{transv.}$ kg/qmm	$E_{long.}$ kg/qmm	$E_{stat.}$ kg/qmm
Gezogen					
Aluminium . .	99 Al, 0,5 Fe, 0,4 Cu . . .	2,71	7 180	—	7 190
Kupfer IV . .	rein	8,96	12 530	—	12 500
Silber	99,98 fein	10,53	8 070	—	8 050
Gold I	99,8 Au, 0,1 Fe, 0,1 Cu, Spur Ag	19,22	7 820	—	7 780
„ II	rein	19,21	8 010	—	8 120
Nickel	97,0 Ni, 1,4 Co, 0,4 Fe, 1,0 Mn, 0,1 Cu, 0,1 Si	8,81	20 380	—	20 540
Eisen I	0,1 C, Metalle nicht bestimmt	7,84	21 540	—	21 680
„ II . . .	99,55 Fe, 0,1 C, 0,2 Si, 01, Mn (P, S, Cu)	7,85	21 480	—	21 420
„ III . . .	Schmiedeeisen	7,85	21 760	—	21 740
Stahl	1,0 C, Metalle nicht bestimmt	7,82	21 260	—	21 320
Constantan . .	60 Cu, 40 Ni	8,92	16 360	16 560	16 590
Manganin . . .	84 Cu, 4 Ni, 12 Mn	8,44	12 500	12 600	12 640
Gegossen					
Zink I	98,6 Zn, 1,1 Pb, 0,03 Cd, 0,25 Cu, 0,03 Fe	7,17	8 910	—	8 390
„ II	rein, [0,01 Pb, 0,01 Cd, 0,01 Fe]	7,11	12 370	—	13 100
Cadmium [1]) . .	rein, [Pb, Zn, Fe] $< 0{,}05$ . .	8,63	5 240	—	5 090
Zinn [1])	rein, [Pb] $< 0{,}03$	7,28	5 620	—	5 540
Blei [1])	rein, [Cu, Bi, Fe, Ni] $< 0{,}05$	11,32	1 786	—	1 656
Wismut [1]) . . .	rein, [Pb, Fe] $< 0{,}03$ . . .	9,78	3 390	—	3 250
Rhodium . . .	rein	12,23	32 500	—	28 000
Palladium . .	rein	11,96	11 760	11 470	11 480
Platin II . . .	rein	21,39	17 170	17 020	17 080
Iridium	rein	22,49	52 900	—	52 500
Gußeisen A 6 .	2,8 Graphit, 0,7 geb. C, 0,5 Mn, 1,2 Si, 0,3 P und 0,2 Cu, Ni, Co, S	7,22	13 480	—	13 290
„ GK 3	2,8 Graphit, 0,7 geb. C, 0,7 Mn, 1,7 Si, 0,5 P und 0,2 Cu, Ni, Co, S	7,11	10 510	—	10 540
Rotguß	85,7 Cu, 7,15 Zn, 6,39 Sn, 0,58 Ni	8,40	8 410	8 240	8 240

[1]) Zeigte bei den Dehnungsversuchen bereits elastische Nachwirkung. *Scheel.*

E. Grüneisen. Die elastischen Konstanten der Metalle bei kleinen Deformationen. I. Der dynamisch und statisch gemessene Elastizitätsmodul. Ann. d. Phys. (4) 22, 801—851, 1907†.

Die dynamische Messung des Elastizitätsmoduls der benutzten Stäbe von etwa 27 cm Länge und 1 bis 2 cm Durchmesser erfolgte nach der Methode der freien Transversalschwingungen wie nach der Methode der freien Longitudinalschwingungen, für welche beiden Fälle Verf. zunächst die anzuwendenden Formeln durch Aufstellung der Korrektionsglieder wegen der Rotationsenergie und wegen ungleichmäßigen Querschnitts vervollständigte.

Was die Versuche anbetrifft, so wurden die Grundtöne der freien transversalen Eigenschwingungen der Stäbe erzeugt, indem man die Stäbe an den beiden Knoten in Fadenschlingen horizontal aufhing und in der Mitte mit einem Gummiball anschlug. Ihre Schwingungszahlen wurden aus der Zahl der Schwebungen mit den Grundtönen eines Monochords, in den Fällen stärkerer Dämpfung mit dem Ohr durch direkte Vergleichung mit dem Monochord bestimmt. Außer aus dem Grundton wurde in einigen Fällen auch versucht, den Elastizitätsmodul aus dem ersten Oberton abzuleiten.

Die Methode der Longitudinalschwingungen konnte nicht auf alle Stäbe angewandt werden. Ihre Grundtöne lagen entsprechend den geringen Stablängen so hoch (5000 bis 8000 Schw./Sek.), daß nur die Kundtsche Methode der Staubfiguren zur Messung der Schwingungszahlen in Betracht kam. Diese verlangt aber starkes Tönen, das nur durch kräftige Hammerschläge gegen die Stabenden erzeugt werden konnte, ein Verfahren, das wegen der dadurch verursachten dauernden Deformation der Stabenden nicht in allen Fällen anwendbar war.

Über die Methode der statischen Dehnungen ist bereits nach anderer Quelle (vgl. vorstehendes Referat) berichtet. Dort ist auch das gesamte zahlenmäßige Ergebnis der Untersuchungen nach allen drei Methoden aufgeführt.

Die vorliegende Mitteilung enthält schließlich noch eine eingehende Besprechung des gewonnenen Zahlenmaterials. Hier gibt Verf. einmal einen Vergleich der drei angewendeten Methoden mit Rücksicht auf die Homogenität der Stäbe, bespricht den Unterschied zwischen isothermem und adiabatischem Elastizitätsmodul, diskutiert die Änderung des Elastizitätsmoduls mit der Spannung und den Einfluß der mechanischen und thermischen Behandlung, sowie der Zusammensetzung des Materials, und gibt endlich noch einen Vergleich seiner Resultate mit anderen bisher bekannten Zahlen. —

Hierauf im einzelnen einzugehen, verbietet der nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehende Raum. Als allgemeines Resultat der Arbeit werden die nachstehenden Schlußfolgerungen gezogen:

Die Messung elastischer Dehnungen mittels Interferenzen bildet eine auf alle Materialien, auch solche mit großer elastischer Nachwirkung, anwendbare Methode zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Stäben.

Für homogenes Material führt diese statische Methode zum gleichen Resultat, wie die dynamischen Methoden der Transversal- und Longitudinalschwingungen. Unterschiede deuten auf Inhomogenitäten.

Für inhomogenes Material entspricht die aus der statischen Methode abgeleitete Zahl im allgemeinen am besten dem mittleren Elastizitätsmodul.

An dem erhaltenen Zahlenmaterial bestätigt sich die bekannte Tatsache, daß die Mischungsregel für den Elastizitätsmodul nur in manchen Fällen annähernd gilt. Silber, Gold, Zink scheinen durch kleine Mengen fremder Stoffe eine unverhältnismäßig große Erniedrigung des Elastizitätsmoduls zu erleiden. Zink drückt auch in Legierungen den Modul stark herab. Im Eisen wirkt besonders der als Graphit ausgeschiedene Kohlenstoff erniedrigend auf den Elastizitätsmodul.

Iridium steht mit seinem Elastizitätsmodul von 52 500 kg/qmm unter den bisher untersuchten Metallen und Mineralien an erster Stelle. *Scheel.*

M. Grübler. Neue Elastizitäts- und Festigkeitsversuche. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 539—540, 1907†. Phys. ZS. **8**, 879, 1907†.

Verf. beschreibt eine Vorrichtung, um hohlkreiszylindrische Scheiben durch Schubkräfte allein zu beanspruchen. Die Scheibe wird an der inneren kreiszylindrischen Begrenzungsfläche mit einem festgehaltenen gußeisernen Zylinder und an der äußeren mit einem beweglichen Rahmen verkittet; letzterer wird durch ein Kräftepaar gedreht. Die Deformation besteht dann in einer Bewegung aller Scheibenpunkte auf Kreisen und ist sehr einfach mathematisch darstellbar.

Bezeichnet τ die Tangential- oder Schubspannung im Abstande r von der gemeinsamen Achse und M das Moment des deformierenden Kräftepaares, ferner h die unveränderliche Höhe der Scheibe, so ist nach eingetretenem Gleichgewicht $M = 2\pi r^2 h\tau$.

Nach erfolgtem Bruch berechnet sich hieraus die sogenannte Schub- oder Scherfestigkeit des Materials. — Bezeichnet ferner G den sogenannten Schubelastizitätsmodul, so erhält man als Ausdruck für die relative Verschiebung zweier ursprünglich in einem Radius gelegenen Scheibenpunkte, deren Abstände von der Achse r und r_1 sind,

$$v = \frac{M}{2\pi h}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r}\right).$$

Diese hat Verf. mittels einer verhältnismäßig einfachen Vorrichtung an vier verschiedenen Stellen gemessen. Als Material für die Scheiben wurde Zementmörtel verwendet, doch können wegen mangelhaften Materials die Versuche noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. *Scheel.*

W. Voigt. Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Eisenglanz. Ann. d. Phys. (4) 22, 129—140, 1907†.

Das untersuchte Material stammte von der Insel Langö in Norwegen. Legt man die Z-Achse normal zur Basis (nach einer beliebigen Seite) und läßt man die $+Y$-Achse aus einer nach $+Z$ hin liegenden Rhomboederfläche austreten, so daß die YZ-Ebene Symmetrieebene ist, und die X-Achse dann in eine zweizählige Symmetrieachse fällt, so wurden folgende Stäbchen hergestellt:

1. mit der Längsrichtung parallel der Z-Achse, wobei die Orientierung der Querrichtungen sowohl für die Biegung, wie für die Drillung ohne Einfluß ist;
2. in der YZ-Ebene unter 45^0 gegen die Z-Achse im ersten Quadranten geneigt, Breite parallel der X-Achse;
3. ebenso im zweiten Quadranten;
4. mit der Längsrichtung parallel zur X-Achse, die Breite parallel zur Y-Achse;
5. ebenso aber die Breite parallel der Z-Achse.

Die Versuche erstreckten sich mit den schon früher vom Verf. benutzten Apparaten auf Biegung und Drillung und ergaben für Eisenglanz folgende Werte der Elastizitätsmoduln:

$$s_{11} = 4{,}33 \cdot 10^{-6}, \quad s_{33} = 4{,}35 \cdot 10^{-6}, \quad s_{44} = 11{,}70 \cdot 10^{-6},$$
$$s_{12} = -1{,}00 \cdot 10^{-6}, \quad s_{13} = -0{,}23 \cdot 10^{-6}, \quad s_{14} = +0{,}78 \cdot 10^{-6}.$$

Hieraus berechnen sich folgende Werte der Elastizitätskonstanten:

$$c_{11} = 24{,}7 \cdot 10^{6}, \quad c_{33} = 23{,}2 \cdot 10^{6}, \quad c_{44} = 8{,}7 \cdot 10^{6},$$
$$c_{12} = 5{,}6 \cdot 10^{6}, \quad c_{13} = 1{,}6 \cdot 10^{6}, \quad c_{14} = -1{,}3 \cdot 10^{6},$$

wobei die Einheiten Drucke von 1 g pro Quadratmillimeter sind. Verf. gelangt zu folgendem Schlusse:

Wegen der komplizierten Beziehungen zwischen den Elastizitätsmoduln und Elastizitätskonstanten sind die letzteren Größen ganz erheblich unsicherer bestimmt als die ersten. Es ist demgemäß gewagt, aus den Zahlen weitgehende Schlüsse zu ziehen. Immerhin darf man behaupten, daß die beiden Relationen

$$c_{11} = 3\,c_{12}, \qquad c_{13} = c_{44},$$

welche die molekulare Theorie der Elastizität bei Annahme ungerichteter Kräfte ergibt, auch bei Eisenglanz bestimmt nicht erfüllt sind. *Scheel.*

W. Voigt. Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Aragonit. Göttinger Nachr., math.-phys. Kl., 1907, 145—159 †. Ann. d. Phys. (4) 24, 290—304, 1907 †.

Als Beobachtungsmaterial dienten böhmische Aragonite, von denen Kristalle mit den Dimensionen 1,5 × 1 × 3 cm erhalten werden konnten. Die Untersuchung erstreckte sich auf Biegungs- und Drillungsbeobachtungen und schloß sich an ähnliche weiter zurückliegende Messungen des Verf. an. Es ergeben sich folgende Werte der Elastizitätskonstanten des rhombischen Kristalls:

$$\begin{aligned} c_{11} &= 16{,}3\,.10^6, & c_{22} &= 8{,}9\,.10^6, & c_{33} &= 8{,}6_5.10^6,\\ c_{44} &= 4{,}3_6.10^6, & c_{55} &= 2{,}6_1.10^6, & c_{66} &= 4{,}2_0.10^6,\\ c_{23} &= 1{,}6_0.10^6, & c_{31} &= 0{,}1_7.10^6, & c_{12} &= 3{,}8_0.10^6. \end{aligned}$$

Die sogenannte Poissonsche Relation, die aus der Annahme fließt, daß zwischen den Molekülen Zentralkräfte wirken, die nur Funktionen der Entfernung sind, verlangt, daß

$$c_{44} = c_{23}, \qquad c_{55} = c_{31}, \qquad c_{66} = c_{12}$$

ist; ihre Nichterfüllung zeigt, daß auch bei Aragonit die Moleküle stark polare Kräfte aufeinander ausüben.

Aus der Kombination der vorstehenden Konstantenwerte mit den von Fizeau für Aragonit erhaltenen Größen der thermischen Dilatationskoeffizienten parallel den Hauptachsen ergeben sich für die Drucke q_1, q_2, q_3, welche auf 1 qmm normal zu den Hauptachsen ausgeübt werden müssen, um die bei einer Temperatursteigerung um 1° C eintretenden Dilatationen aufzuheben, die Werte

$$q_1 = 231, \quad q_2 = 239, \quad q_3 = 222\,\text{g/qmm},$$

also bzw. 23,1, 23,9 und 22,2 Atm. Die Zahlen liegen den für Topas geltenden sehr nahe und übersteigen weit die Kalkspat zu-

gehörigen $q_1 = q_2 = 20$, $q_3 = 163$. Sehr bemerkenswert ist, daß sie (im Gegensatz zu den bei Kalkspat geltenden) sich sehr wenig voneinander unterscheiden; es läßt sich also bei Aragonit die thermische Deformation sehr vollständig durch einen allseitig gleichen Druck kompensieren. *Scheel.*

Boris Weinberg. Über die innere Reibung des Eises. II. Ann. d. Phys. (4) **22**, 321—332, 1907†. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **38**, phys. Teil, 186—224, 250—281, 289—328, 329—361, 365—394, 1906.

Seine früheren Versuche an Newaeis (diese Ber. **61** [1], 136—137, 1905) hat Verf. auf Gletschereis nach derselben Methode (Torsionsmethode) mit einer etwas veränderten Apparatur ausgedehnt. Bezeichnet ψ' die mittlere Scherungsgeschwindigkeit [gleich $^2/_3 (r/l) \varphi'$, wo r der Halbmesser und l die Länge des tordierten Zylinders, ferner φ' die Torsionsgeschwindigkeit bedeutet], so lassen sich die früheren und jetzigen Versuche durch Formeln von der Form

$$\eta_{\theta, \psi'} = \eta_{0, \infty} \left(a - \frac{b}{\theta}\right)^\theta + \frac{c}{\psi'}$$

darstellen, wo θ die Temperatur ist und $\eta_{0, \infty}$, a, b und c aus den Versuchen nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen oder graphisch zu bestimmen sind. Verf. fand folgende Werte dieser Koeffizienten:

	$\eta_{0, \infty}$	a	b	c
Gletschereis	$0{,}38 \cdot 10^{13} \frac{g}{cm \cdot sec}$	1,32	0,65	$0{,}8 \cdot 10^5 \frac{g}{cm \cdot sec^2}$
Flußeis	$0{,}95 \cdot 10^{13} \frac{g}{cm \cdot sec}$	1,12	0,54	$5{,}0 \cdot 10^5 \frac{g}{cm \cdot sec^2}$

Zum Schluß der Arbeit leitet Verf. die obige Beziehung durch Relaxationstheorien ab und bemüht sich auf Grund seiner Versuche, den Scherungsmodul zu ermitteln und daraus die Relaxationszeit oder den Relaxationsmodul und die Grenzdeformation zu berechnen. *Scheel.*

E. L. Hancock. Recovery of Nickel and Carbon Steel from Overstrain. Phil. Mag. (6) **13**, 688—693, 1907†.

Eine Überbeanspruchung sowohl in Spannung wie in Torsion zerstört die Elastizität des Materials; doch kehrt die Elastizität nach und nach zurück, wenn man das betreffende Stück sich selbst

überläßt. Dabei nimmt die Elastizitätsgrenze in einigen Fällen einen höheren Wert an als den ursprünglichen, während der Elastizitätsmodul auf den ursprünglichen Wert zurückkommt. Die elastischen Eigenschaften des überbeanspruchten Materials werden durch kurzes Eintauchen in siedendes Wasser wieder hergestellt. Die Erholung des Materials wird durch Schläge mit einem leichten Hammer nicht befördert. Sowohl durch Zug, als auch durch Druck überanstrengtes Material verliert seine Elastizität für Beanspruchung der entgegengesetzten Art, doch wird die Elastizität durch Ruhe wiedergewonnen. Kohlenstoffstahl scheint sich schneller zu erholen als Nickelstahl. *Scheel.*

J. R. Benton. The Strength and Elasticity of Spider Threads. Sill. Journ. (4) 24, 75—78, 1907 †.

Dem Verf. stand ein Spinnenfaden von außerordentlichen Dimensionen (0,01 cm dick und 2,5 m lang) zur Verfügung. An diesem bestimmte er den Young schen Modul zu

$$3{,}27 \times 10^{10}\,\text{Dynen/cm}^2;$$

doch gilt dieser Wert nur für kleine Belastungen

$$(2{,}5 \times 10^{7}\,\text{Dynen/cm}^2);$$

bei höheren Belastungen wird die elastische Nachwirkung unbequem groß. — Die Verlängerung des Spinnenfadens vor dem Zerreißen war etwa 20 Proz. der ursprünglichen Länge; die untersuchte Probe wies auch eine deutliche Torsionselastizität auf, doch wird wegen der Unsicherheit ihrer Bestimmbarkeit von näheren Angaben über die Größe derselben abgesehen. — Das spezifische Gewicht des Spinnenfadens fand Verf. zu 0,66. *Scheel.*

Ludwig Schiller. Über die Poissonsche Konstante des Kautschuks. Ann. d. Phys. (4) 22, 204—208, 1907 †.

Veranlaßt durch die Arbeit von Frank (diese Ber. 62 [1], 145, 1906) berichtet Verf. über eigene Versuche, betreffend die Poissonsche Konstante des Kautschuks. — Definiert man die Poissonsche Konstante μ durch die Gleichung

$$\frac{db}{dl} = -\mu\frac{b}{l},$$

wo b die Breite, l die Länge des Kautschukstreifens bedeuten, so ergeben die Versuche mit einem 1,07 mm dicken Streifen des Verf., daß μ noch bei Dehnungen bis über 100 Proz. nahezu konstant

bleibt und im Mittel den Wert 0,480 hat. Die Versuche Franks ergeben entsprechend 0,46; Verf. sucht den Unterschied beider Werte zu erklären. *Scheel.*

Anton Wassmuth. Über die Bestimmung der thermischen Änderung des Torsionsmoduls aus den Temperaturänderungen bei der Torsion von Stäben. Wien. Anz. 1907, 437†. S. A. Wien. Ber. 116 [2a], 1245—1265, 1907.

Eine Anzahl von Stäben aus Stahl, Nickel, Kupfer, Gold, Platin und Palladium wurden mehr oder minder stark tordiert und die bei der Detorsion, wo die volle Wirkung zutage tritt, stattfindende Erwärmung mit Hilfe eines eingesetzten Thermoelementes in bekannter Weise gemessen und mit einer von Wassmuth 1889 gegebenen Formel verglichen. Konnten die Grenzen der vollkommenen Elastizität innegehalten werden, so ergaben sich Werte, die unter sich und mit den Daten anderer Beobachter in guter Übereinstimmung standen. Es wurde für $\eta = \frac{1}{F} \cdot \frac{dF}{dT}$, wo F der Torsionsmodul und T die Temperatur ist, gefunden:

	Stahl	Nickel	Kupfer	Gold	Platin	Palladium
für $10^4 . \eta =$	3,22	4,105	4,55	4,37	2,22	2,9

Scheel.

C. E. Guye et H. Woelfle. Étude sur les Variations du IIe Module d'élasticité de l'invar en fonction de la température. Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 63—76, 159—171, 1907†.

Fortsetzung der Versuche von Fornaro und Guye (diese Ber. 60 [1], 170, 1904) nach der Methode der Koinzidenzen von Schwingungen. Die Methode und die Heizvorrichtung werden beschrieben, sowie die äußeren Einflüsse diskutiert. Als Mittel aus zwei Reihen ergeben sich folgende relative Werte des Torsionsmoduls bei

35° . . . 1,0000	160° . . . 1,0557	300° . . . 1,0530
78 . . . 1,0215	200 . . . 1,0646	349 . . . 1,0256
120 . . . 1,0409	220 . . . 1,0658	397 . . . 0,9798
	245 . . . 1,0644	

Der absolute Betrag des Moduls wurde zu $5{,}63 . 10^{11}$ CGS $= 5{,}74\ \mathrm{t/mm^2}$ bestimmt. Die Ergebnisse der Arbeit lassen folgende Schlüsse zu:

1. Bei steigender Temperatur wächst der Torsionsmodul zuerst fast linear, passiert ein Maximum bei etwa 225° und nimmt dann schneller ab, als der Anstieg erfolgte.

2. Das Maximum des Torsionsmoduls fällt nahe mit dem Umwandlungspunkte zusammen, wie er sich nach der Formel von GUILLAUME berechnet.

3. Das logarithmische Dekrement bleibt bis zum Umwandlungspunkte fast konstant, um dann, veranlaßt durch das starke Wachsen der inneren Reibung des Invars, sehr schnell und kontinuierlich anzusteigen. Die innere Reibung scheint sich also anderen physikalischen Eigenschaften (Magnetismus, Elastizität, Ausdehnung) anzuschließen, welche eine Änderung im Umwandlungspunkte erleiden.

4. Ein alternierendes magnetisches Feld bringt eine scheinbare Vergrößerung des Moduls hervor, deren Ursache wahrscheinlich in einer sekundären Erwärmung infolge der Hysteresis gesucht werden muß. Diese Erscheinung verschwindet jenseits des Umwandlungspunktes, d. h. nach Verschwinden des Magnetismus. *Scheel.*

RUDOLF GIRTLER. Über das Potential der Spannungskräfte in elastischen Körpern als Maß der Bruchgefahr. Wien. Anz. 1907, 80†. Wien. Ber. **116** [2a], 509—555, 1907.

Der Verf. sieht bei deformierten elastischen Körpern als Maß der Bruchgefahr das Potential der Spannungskräfte an, erörtert die Gründe physikalischer Natur, welche für die Annahme sprechen und berechnet die Kurven gleichen elastischen Potentials für isotrope Zylinder, auf deren Basisflächen eine gleichförmige Druckübertragung mit Reibung verbunden stattfindet. Aus dem Integral der Schubkräfte über die Basen des Zylinders ergibt sich ein Ausdruck für die Reibung zwischen Körpern, für welche eine gleichmäßige Druckübertragung überhaupt möglich ist. Verf. unternimmt ferner Versuche mit Zylindern aus homogenem Glas und erhält in den bei Druck auf die Basen auftretenden Sprungfiguren eine Bestätigung der Theorie, daß das Potential der Spannungskräfte ein Maß für die Bruchgefahr sei. *Scheel.*

Literatur.

T. FRIESENDORFF. Sur l'application de la Thermodynamique dans la Théorie de l'Élasticité. Wiad. mat. **10**, 33—52, 1906. (Polnisch.)

GIACINTO MORERA. Intorno all' equilibrio dei corpi elastici isotropi. Atti di Torino **42**, 676—686, 1907. *Scheel.*

G. A. MAGGI. Sulla teoria dell' attrito etc. Cim. (5) **14**, 338, 1907. Berichtigung einer Formel und der aus ihr fließenden Folgerungen in den Abhandlungen Cim. (5) **10**, 240 und (5) **11**, 284 (diese Ber. **61** [1], 125, 1905). *Lp.*

E. Carosi. Vibrazioni di una lamina elastica rettangolare. 16 S. Foligno, tip. G. Campi, 1907.

C. J. Kriemler. Spannungszustand in den Punkten eines geraden Stabes bei den vier einfachen Fällen der Beanspruchung. 41 S. Leipzig 1907.

K. Schreber. Die inneren Kräfte eines Dachbinders. S.-A. ZS. f. Architektur u. Ingenieurw. 1907, 465—470.

A. Sommerfeld. Über die Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen. ZS. f. Math. u. Phys. **54**, 113—153, 1907.

A. Timpe. Bemerkung zu den Sommerfeldschen Ausführungen „Über die Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen". ZS. f. Math. u. Phys. **55**, 149—153, 415, 1907.

H. Zimmermann. Das Stabeck auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte. Berl. Ber. 1907, 326—338.

Alfred Leon. Über eine einfache Formel zur Schätzung der Wärmespannungen in runden Schornsteinen. S.-A. Österr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, Heft 31, 7 S.

Wilhelm Hort. Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnis der Formänderungsvorgänge bei plastischen Körpern. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 541—549, 1907. Phys. ZS. 8, 783—787, 1907.
Übersicht.

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. **5** [2], 350—392, 1907 (Leipzig, B. G. Teubner).

J. E. Sears. The longitudinal impact of metal rods with rounded ends. Cambridge Phil. Soc., May 6 and Oct. 28, 1907. [Nature **76**, 167; **77**, 167, 1907.

T. E. Stanton and L. Bairstow. Resistance of Iron and Steel to Reversals of Stress. Proc. Inst. Civ. Engin. **166**, 78—110, Discussion 111—134, 1905—1906. [Science Abstr. (A) **10**, 123—124, 1907.

B. E. Curry and Samuel H. Woods. The tensile strengths of the copper aluminium alloys. Journ. phys. chem. **11**, 461—491, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

S. Berliner. Über das Verhalten des Gußeisens bei langsamen Belastungswechseln. 59 S. Göttingen 1907.

Victor Henri. Coagulation du latex de caoutchouc et propriétés élastiques du caoutchouc pur. C. R. **144**, 431—433, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 257, 2—3, 1907.

Henry Walker. The Variation of Young's Modulus under an Electric Current. Roy. Soc. Edinburgh, June 10, 1907. [Nature **76**, 311, 1907. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **27**, 343—356, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

K. Honda and T. Terada. On the Change of Elastic Constants of Ferromagnetic Substances by Magnetization. Journ. Coll. of Science of Tokyo **21**, Art. 4, 70 S., 1906. Phil. Mag. (6) **13**, 36—83, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

— — — — On the Effect of Stress on Magnetization and its Reciprocal Relations to the Change of Elastic Constants by Magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo **21**, Art. 7, 66 S., 1906. Phil. Mag. (6) **14**, 64—115, 1907.
Diese Ber. **62** [2], 250, 1906.

G. Ercolini. Variazioni della resistenza elettrica del nickel assoggettato a deformazione. Cim. (5) **14**, 537—564, 1907.
(Vgl. Kap. III, 6.)

— — Flessione e resistenza elettrica dei fili di rame. Cim. (5) **13**, 5—14, 1907.
Fortsetzung der früheren Versuche (diese Ber. **62** [1], 160, 1906) über die Änderungen, die Drähte beim Auf- und Abrollen auf Zylindern erleiden, nunmehr in Verbindung mit den Änderungen des elektrischen Widerstandes.

F. D. Adams and E. G. Coker. Investigation into the Elastic Constants of Rocks, more especially with reference to Cubic Compressibility. 69 S. Washington 1907.

Pinegin. Versuche über den Zusammenhang von Biegungsfestigkeit und Zugfestigkeit bei Gußeisen. Mitteil. über Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **48**, 43—68, 1907.

Walter A. Scoble. The Strength and Behaviour of Ductile Materials under Combined Stress. Proc. Phys. Soc. London **20**, 374—390, 1906. Rep. Brit. Ass. York 1906, 674.
Diese Ber. **62** [1], 157—158, 1906.

— — The Strength and Behaviour of Brittle Materials under Combined Stress. Phys. Soc. London, Jan. 25, 1907. [Nature **75**, 382, 1907. Proc. Phys. Soc. London **20**, 453—466, 1907.
Übertragung der Versuche, über die früher (diese Ber. **62** [1], 157—158, 1906) berichtet ist, auf brüchige Materialien. Die Resultate dürften wesentlich technisches Interesse beanspruchen.

Georg Fr. Nicolai. Die Gestalt einer deformierten Manometermembran, experimentell bestimmt. Mit einem theoretischen Anhange von Moritz Schlick. Arch. f. Physiol. 1907, 129—140†.
Es wird rechnerisch und experimentell gezeigt, daß eine Membran unter einem hydrostatischen Drucke Kugelgestalt annimmt.

T. Terada. On Transverse Vibrations of Wooden Plates. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. (2) **4**, 122—125, 1907.
Es werden die Knotenlinien auf Holzplatten im Vergleich mit denen auf Messingplatten dargestellt.

H. Bouasse et Berthier. Sur les relations entre l'aimantation et la torsion. Premier memoir. Variations de l'aimantation par la torsion. Ann. chim. phys. (8), **10**, 199—228, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 11.)

Thomas Oliver. The Relation between Normal Take-up or Contraction and Yarn Number for the same degree of Twist in Twisted Threads. Proc. Edinburgh Soc. 27, 93—106, 1907.

— — The Relation between Normal Take-up or Contraction and Degree of Twist in Twisted Threads when the Singles are of Unequal Sizes. Proc. Edinburgh Soc. 27, 107—116, 1907.

— — The Influence of Twist on the Strength of a Thread. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 244—263, 1907.

— — A New Method of determining the Degree of Twist in Single Threads. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 264—268, 1907.

Alfred Kürth. Über die neueren Methoden der Härteuntersuchung. Phys. ZS. 8, 417—419, 1907.

Szczepan Szczeniowski. Essais de dureté des matériaux suivant la méthode Brinell. Application pratique de cette méthode. Przegl. techn. 45, 16—18, 40—43, 1907. (Polnisch.)

H. Z. Kip. A New Method for the Determination of the Hardness of Minerals. Sill. Journ. (4) 24, 23—32, 1907.
(Vgl. Kap. III, 6.)

Alfons Leon. Über die Beziehung der Kegeldruckhärte zur Streckgrenze bei Eisen und Stahl. S.-A. Stahl u. Eisen 1907, Nr. 50, 2 S.
Nach angeführten Versuchen scheint eine annähernde Proportionalität zwischen der Kegeldruckhärte und der Streckgrenze zu bestehen bei den Eisen- und Stahlsorten, die eine ausgesprochene „Inflexion" zeigen.

A. Gessner. Härtebestimmung mittels der Ludwikschen Kegelprobe unter Stoßwirkung. S.-A. ZS. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, Nr. 46, 5 S.
Von technischem Interesse.

L. Aerts. Éléments pratiques de la Résistance des Matériaux. 3. éd. Paris 1907.

R. Baumann. Die Festigkeitseigenschaften der Metalle in Wärme und Kälte. Stuttgart 1907.

Alfons Leon. Über die Materialspannung in rotierenden Körpern. S.-A. ZS. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 59, Nr. 28, 8 S., 1907.

F. Rinne. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen. Bericht über von L. Prandtl und F. Rinne durchgeführte Versuche. Neues Jahrb. f. Min. 100 [1], 45—61, 1907.

C. Bach. Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 1700—1704, 1907.

— — Zur Frage der Dehnungsfähigkeit des Betons mit und ohne Eiseneinlagen. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 1027—1032, 1907.

— — Versuche mit Eisenbetonbalken. Zweiter Teil. Mitteil. über Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 45—47, III u. 162 S., 1907.

Scheel.

6. Hydromechanik.

Horace Lamb. Lehrbuch der Hydromechanik. Deutsche autorisierte Ausgabe (nach der 3. englischen Auflage), besorgt von Johannes Friedel. XIV u. 788 S. Mit 79 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1907 †. (Band XXVI von B. G. Teubners Sammlung.)

Die erste Auflage dieses Werkes ist der „Treatise on the mathematical theory of the motion of fluids" vom Jahre 1879, der aber nicht in diesen Berichten angezeigt ist. Dagegen ist von der deutschen Bearbeitung, die unter dem Titel „Einleitung in die Hydrodynamik, bearbeitet von R. Reiff" 1884 in Tübingen erschienen ist, in Bd. 40, S. 322—323 ein Referat gegeben. Die zweite Auflage erschien 1895 unter dem Titel „Hydrodynamics" in bedeutend erweitertem Umfange. Eine ausführliche Anzeige von ihr befindet sich im Jahrbuche über die Fortschritte der Mathematik 26, 868—871, 1895. In diesen Berichten ist nur ihr Titel angeführt, ebenso der der dritten Auflage von 1906.

Über sie äußert sich der Verf. in der Vorrede wie folgt: „Bei der vorliegenden Ausgabe ist keine weitere Änderung des allgemeinen Entwurfes und der Anordnung vorgenommen; aber das Buch ist sorgfältig durchgesehen, manche Abschnitte sind neu geschrieben und verschiedene Zusätze eingefügt worden, die zusammen ungefähr den fünften Teil des ganzen Werkes ausmachen. Die wichtigsten Erweiterungen finden sich in der zweiten Hälfte des Buches, die hauptsächlich von den physikalischen Anwendungen handelt."

Die 12 Kapitel sind betitelt: 1. Die Bewegungsgleichungen. 2. Integration der Gleichungen in speziellen Fällen. 3. Wirbelfreie Bewegung. 4. Zweidimensionale Bewegung einer Flüssigkeit. 5. Wirbelfreie Bewegung einer Flüssigkeit: Dreidimensionale Probleme. 6. Über die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit: Dynamische Theorie. 7. Wirbelbewegung. 8. Flutwellen. 9. Oberflächenwellen. 10. Expansionswellen. 11. Zähigkeit. 12. Rotation flüssiger Massen.

Die oben erwähnte Anzeige der zweiten Auflage in den Fortschritten der Mathematik führte darüber Beschwerde, daß zwar die bezügliche englische Literatur recht vollständig zitiert und berücksichtigt, dagegen die nicht englische meist gar nicht angeführt wäre. Nun kann ja ein Lehrbuch nicht alle Arbeiten nennen, die über den Gegenstand handeln. Allein eine Vergleichung der im

letzten Jahrzehnt erschienenen Abhandlungen aus der Hydrodynamik, die in diesen Berichten und in den Fortschritten der Mathematik besprochen sind, mit dem, was die vorliegende dritte Auflage davon aufgenommen hat, zeigt doch, daß die damals gemachte Ausstellung berechtigt war. Wiederum sind vorzugsweise englische Artikel zitiert worden.

Die nicht leichte Arbeit der Übersetzung eines solchen Werkes ist geschickt durchgeführt, zeigt aber noch an manchen Stellen die Spuren des Kampfes mit der Sprache des Originals. Wünschenswert wäre eine Zusammenstellung der charakteristischen englischen Kunstausdrücke und der für sie gewählten deutschen Übersetzungen gewesen. Jedenfalls wird diese deutsche Bearbeitung dazu beitragen, auch in Deutschland das Studium der Hydrodynamik neu zu beleben. *Lp.*

G. Zemplén. Besondere Ausführungen über unstetige Bewegungen in Flüssigkeiten. Enzykl. d. math. Wissensch. IV, 2, 281—323, 1906 †.

Der vorliegende Artikel (IV, 19) behandelt die Entstehung und Fortpflanzung „endlicher Störungen“ in Flüssigkeiten, insofern dieselben strengen analytischen Methoden zugänglich sind. Es sind dies Unstetigkeiten in der Geschwindigkeit und Dichte oder den Beschleunigungen erster oder höherer Ordnung, die auf gewissen, sich in der Flüssigkeit fortbewegenden Flächen liegen. Hierbei werden aber hauptsächlich nur solche Erscheinungen (Wellenbewegung in Gasen) in Betracht gezogen, bei denen die Bewegung der Oberfläche des Mediums vorgeschrieben ist. Die Unstetigkeiten in Flüssigkeiten mit „freier Oberfläche“, wo also der Druck auf einem Teile der Oberfläche vorgeschrieben ist (die unstetigen Erscheinungen bei Flutwellen „bore“ und „mascaret“, die Wassersprünge), sowie die ganze Erscheinung der Turbulenz des Wassers bildeten bis jetzt den Gegenstand meistens nur empirischer Untersuchungen und kommen daher in dem Artikel von Forchheimer „Hydraulik“ zur Behandlung.

Insofern selbst bei beliebig kleiner Zähigkeit der Flüssigkeit die Reibungskräfte bei den endlichen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen den Nachbargebieten (den sogenannten Stoßwellen) endlich bleiben und so Anlaß zur Erzeugung von Reibungswärme geben, ist die Behandlung der Stoßwellen ohne Rücksicht auf die Thermodynamik nicht möglich, so daß hier das vorliegende Referat mit den entsprechenden Referaten von Bd. V in Beziehung tritt.

Dem vorwiegend physikalischen Interesse, das die Stoßwellen bieten, steht das besondere mathematische Interesse der Beschleunigungswellen gegenüber, da diese in engem Zusammenhang mit der Charakteristikentheorie der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung und den sogenannten Randwertaufgaben bei diesen Gleichungen treten. Hierauf wird besonders im Falle der eindimensionalen unstetigen Gasbewegung eingegangen. Vorab steht die Entwickelung der sogenannten Kompatibilitätsbedingungen, die aus analytischen Gründen für die verschiedenen Flüssigkeiten gemeinsam geführt wird.

Inhaltsübersicht. Vorbemerkung. 1. Über die Möglichkeit unstetiger Bewegungen in kompressiblen idealen Flüssigkeiten (Gasen). 2. Die identischen Bedingungen und die kinematischen Kompatibilitätsbedingungen. 3. Die dynamischen Kompatibilitätsbedingungen. 4. Physikalische Interpretation der Kompatibilitätsbedingungen. 5. Analytische Formulierung der unstetigen, insbesondere eindimensionalen Gasbewegung. Seine Beziehung zur Charakteristikentheorie der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. 6. Nähere Ausführungen zum Problem der eindimensionalen unstetigen Gasbewegung (das Riemannsche Problem). 7. Fortsetzung: Der Hugoniotsche Spezialfall der eindimensionalen unstetigen Gasbewegung. 8. Schluß: Thermodynamische Diskussion im Falle von Stoßwellen. 9. Allgemeine eindimensionale Probleme unstetiger Gasbewegung. 10. Zweidimensionale Probleme unstetiger Gasbewegung. 11. Dreidimensionale Probleme unstetiger Gasbewegung (Potential und Wirbelbewegung). 12. Die Rolle der Unstetigkeiten in der Ballistik. 13. Unstetige Bewegungen in inkompressiblen idealen (tropfbaren) Flüssigkeiten. 14. Unstetige Bewegungen in zähen Flüssigkeiten. Schlußbemerkung. *Lp.*

Ph. Forchheimer. Hydraulik. Enzykl. d. math. Wissensch. IV, 2, 324—472, 1906 †.

Der unfertige Zustand der Hydraulik bedingt wesentlich den Charakter des vorliegenden Berichtes (IV, 20). Das Schwergewicht ist auf die jeweilige Behandlung der Einzelprobleme gelegt und hier gezeigt worden, wie weit man durch Verknüpfung der Erfahrungszahlen mit rationalen Erwägungen Erfolge erzielt hat. Für die Ausführung bedeutet das ein Hervortreten nicht mathematischer Überlegungen, für die Anordnung des Stoffes, daß sie den äußeren Naturerscheinungen folgt, und daß einige allgemeine Gesetze in loserem Zusammenhange der geordneten Darstellung vorangestellt

sind. Vielfach haben selbst Beobachtungen an und für sich Aufnahme gefunden. Wenn die ausgearbeiteten Entwickelungen zeigen, was bereits mit mathematischer Hilfe geleistet ist, weisen die noch unerklärten Erscheinungen auf die Probleme hin, die noch der mathematischen Tätigkeit harren.

Inhaltsübersicht. Vorbemerkung. I. Einleitung. 1. Hauptarten der hydraulischen Vorgänge. 2. Voraussetzungen und Grundbegriffe. 3. Ergänzende Bemerkung.

II. Das Strömen von Wasser in Röhren und Wasserläufen bei stetiger Wandung. 4. Die gleichförmige (von Zeit und Ort unabhängige) Strömung in Röhren und Wasserläufen. 5. Die stationäre (von der Zeit unabhängige) Strömung, insbesondere in Wasserläufen mit freiem Spiegel. 6. Mit der Zeit veränderliche Strömung.

III. Das Strömen von Wasser in Röhren und Wasserläufen bei unstetiger Wandung. 7. Rasche Querschnitts- und Richtungsänderungen bei Röhren und Gerinnen. 8. Ausfluß von Wasser aus Gefäßen. 9. Überfall über ein Wehr.

IV. Oszillatorische Bewegung des Wassers. 10. Wellen, insbesondere in Wasserläufen. 11. Schwingungen des Wassers in Röhren und Gefäßen. 12. Der Widderstoß.

V. Grundwasserbewegung. 13. Vorbemerkung über die Bewegung des Wassers durch enge Röhren. 14. Bewegung des Wassers durch Sand. 15. Stationäre Grundwasserbewegung. 16. Mit der Zeit veränderliche Grundwasserströmung.

VI. Anhang. Einwirkung des Wassers auf das Flußbett und den Meeresboden. *Lp.*

Marcel Brillouin. Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz. Paris, Gauthier Villars, 1907.

Première Partie: Généralités. Viscosité des liquides. VII u. 228 S.

Seconde Partie: Viscosité des gaz. Caractères généraux des théories moléculaires. IV u. 142 S. †.

Das Werk ist aus den Vorlesungen entstanden, welche Brillouin am Collège de France 1898/99 und 1899/1900 gehalten hat. Die Viskosität der flüssigen und gasförmigen Körper wird hier als das einfachste der irreversiblen Phänomene behandelt; einerseits werden die Ergebnisse der im Laufe der Zeit angestellten Versuche durchgegangen, andererseits die zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien dargestellt.

In dem ersten Bande beschäftigt sich der Verf. nur mit den tropfbaren Flüssigkeiten. Die Ansichten von Newton und Coulomb

werden zuerst besprochen. Nach den Arbeiten von Coulomb, in denen die verschiedenen Umstände gesondert sind, welche auf die Erscheinung Einfluß ausüben, war es möglich, die Prinzipien der Dynamik anzuwenden; es ließen sich die Bewegungsgleichungen einer viskosen Flüssigkeit niederschreiben. Es galt dann, die Integration dieser Differentialgleichungen genau oder angenähert in möglichst vielen Fällen auszuführen. Diese Dinge bilden den Stoff für das erste Buch des Bandes.

Das zweite Buch hebt an mit der eingehenden Beschreibung der denkwürdigen Versuche von Poiseuille, denen zufolge die Proportionalität des viskosen Widerstandes gegen die Geschwindigkeit der Deformation in einem ganz ausgedehnten Bereiche dem Experimente entspricht. Dann folgen die Versuche über das Quecksilber, nach denen das Haften an der Wand für nicht benetzende Flüssigkeiten ebenso vollständig ist wie für benetzende. Ein anderes Kapitel ist den Versuchen über die reinen organischen Flüssigkeiten gewidmet und den Beziehungen zwischen der molekularen Viskosität und der chemischen Konstitution; es schließt mit den schönen Versuchen Warburgs über die Kohlensäure bei dem kritischen Punkte und einigen anderen. In dem letzten Kapitel werden die Versuche von Hagen, Reynolds und Couette über den Übergang aus dem langsamen Fluß in den schnellen oder hydraulischen beschrieben.

Der zweite Band enthält in den beiden Büchern III und IV die auf die Gase bezüglichen Untersuchungen und die molekularen Theorien. Statt einer Aufzählung der einzelnen Kapitel und der in ihnen genannten Forscher, deren Namen den Physikern geläufig sind, setzen wir einige Sätze aus den Schlußworten her.

Bei wachsender Temperatur nimmt die Viskosität der Flüssigkeiten rasch bis zu Werten ab, die in der Nähe des kritischen Punktes mindestens nur noch ein Zehntel der anfänglichen sind, und beginnt beim gasförmigen Zustande wieder zu wachsen. In diesem letzteren Zustande hat bei schwacher Dichtigkeit die Temperatur allein Einfluß, nicht aber die Dichtigkeit. In dem flüssigen Zustande ist, wenigstens in der Nähe der kritischen Temperatur, der Einfluß der Dichtigkeit vorwiegend. Weit unter dem kritischen Punkte sind die Experimente über den Einfluß des Druckes noch zu wenig zahlreich, um zu entscheiden, ob die beiden unabhängigen Variabeln, Temperatur und Dichtigkeit, eine vergleichbare Rolle spielen, oder ob die Temperatur nur durch die sie begleitenden Änderungen der Dichtigkeit wirkt.

Die Fruchtbarkeit der dynamischen Theorie der Flüssigkeiten ist noch lange nicht erschöpft; sie allein vermittelt die Verbindung der Eigenschaften der Flüssigkeiten mit denen der Gase; sie allein liefert das Mittel, die Erforschung von Gesetzen molekularer Aktion direkt in Angriff zu nehmen. Sie vollzieht keineswegs unnütz dieselbe Arbeit wie die modernen Elektronentheorien. Sie leiht ihnen vielmehr ihre Unterstützung, teilweise auch ihre Methoden; indem diese die Aktionen von Molekül zu Molekül außer Acht lassen, erweisen sie sich besonders mächtig bei der Erforschung des inneren Baues des Moleküls und noch mehr des Atoms selbst. Es bleibt also ganz wünschenswert, daß einige geschickte Physiker die Forschung der Viskosität und der Diffusion der Flüssigkeiten weiter führen sowohl unter dem theoretischen, als unter dem experimentellen Gesichtspunkte. *Lp.*

Jouguet. Sur les fluides physiquement semblables. C. R. 145, 475—477, 1907 †.

Es sei M die Masse einer ersten Flüssigkeit, M' die einer zweiten; beide seien geometrisch ähnlich, das Längenverhältnis α. Man nehme an, daß anfänglich die Dichtigkeiten ϱ' und ϱ in zwei homologen Punkten in einem und demselben Verhältnisse $\beta\,\alpha^3$ innerhalb der ganzen Ausdehnung von M und M' stehen, ferner, daß die absoluten Temperaturen ebenso in demselben Verhältnisse θ stehen. Es kann vorkommen, daß die Bewegungen von M und M' ähnlich sind (bei passenden Grenzbedingungen, anfänglichen Bedingungen und einer geeigneten Ergänzungsbeziehung). Dann nennt Jouguet solche Flüssigkeiten „physisch ähnlich“ (vgl. Jouguet, Sur la similitude dans le mouvement des fluides. Journ. de l'Éc. Pol. 1905).

Die vollkommenen Gase liefern Beispiele physisch ähnlicher Flüssigkeiten. Wenn man nämlich die adiabatischen Bewegungen betrachtet, so erkennt man, daß zwei vollkommene Gase, welche dasselbe Verhältnis γ der spezifischen Wärmen haben, physisch ähnlich sind. Bei dem früher gegebenen Beweise dieses Satzes hatte Jouguet gemeint, er sei einer Beschränkung unterworfen; es dürfte sich keine Stoßwelle im Innern der Flüssigkeiten bilden. Gegenwärtig beweist er, daß diese Beschränkung unnötig ist. *Lp.*

E. Mathy. Introduction à la théorie des tourbillons (Démonstration élémentaire). Journ. de phys. (4) 6, 619—624, 1907 †.

Der Verf. geht von der Tatsache aus, daß, wenn $\varrho = \sqrt{x^2 + y^2}$ und $\theta = arctg\,(y/x)$ die beiden Polarkoordinaten des Punktes mit den rechtwinkeligen Koordinaten x, y sind, die beiden Größen $log\,\varrho$ und θ der Gleichung $\Delta u = 0$ genügen. Eine Reihe einfacher Betrachtungen führt dann zu dem Resultate, daß ein Wirbel durch eine zur Ebene der Bewegung normale Strecke dargestellt wird, deren Länge der Winkelgeschwindigkeit dieser Bewegung proportional ist. Diese Linie ist die Achse des Wirbels und geht durch den Kreismittelpunkt. „Aus dieser Studie folgt, daß für das Zustandekommen eines Wirbels zwei Bedingungen nötig sind: 1. Die Kraft muß sich durch denselben Vektor ausdrücken wie die Geschwindigkeit. 2. Diese Geschwindigkeit muß umgekehrt proportional zum Abstande der Achse des Wirbels von dem Punkte sein, wo man die Aktion der Kraft schätzt." *Lp.*

Ernst Richard Neumann. Über eine neue Reduktionsmethode bei hydrodynamischen Problemen. Crelles Journ. 132, 189—215, 1907 †.

Bei der Ermittelung des wirbelfreien Bewegungszustandes einer Flüssigkeit führt man das ganze Problem auf die Bestimmung des Geschwindigkeitspotentials φ zurück. Wenn nun die Bewegung stationär, zweidimensional (und bei kompressiblen Flüssigkeiten kräftefrei), aber nicht mehr wirbelfrei ist, so lassen sich, wie in der vorliegenden Abhandlung gezeigt wird, die Strömungskomponenten, der Druck und die Dichtigkeit, kurz, alle bei der Bewegung interessierenden Größen, nach bestimmten Regeln durch eine einzige Funktion Φ ausdrücken, die als „Strömungsfunktion" bezeichnet wird. Zu ihrer Bestimmung ergibt sich eine Differentialgleichung und eine zugehörige Randbedingung. Die Differentialgleichung ist von der dritten Ordnung, reduziert sich aber im Spezialfalle wirbelfreier Bewegungen von inkompressiblen Flüssigkeiten auf eine Gleichung von der zweiten Ordnung, und zwar auf die Laplacesche, der auch das Geschwindigkeitspotential genügt. Doch sind die Randbedingungen, welche Strömungsfunktion und Geschwindigkeitspotential befriedigen müssen, verschieden; diese beiden Funktionen, mit denen man also wirbelfreie Bewegungszustände darzustellen vermag, werden sonach durchaus nicht identisch. — Dieser Ansatz bietet einen Weg, Strömungszustände (etwa von Gasen) auch bei Berücksichtigung der Wärmeleitung zu behandeln. Auch bei Berücksichtigung der Reibung läßt sich der Ansatz mit der Strömungs-

funktion mit nur unbedeutenden Anderungen durchführen; er bleibt sonach in einer Reihe von Fällen anwendbar, in denen die Unterscheidung zwischen Wirbelbewegungen und wirbelfreien Bewegungen ganz hinfällig wird, weil bei ihnen der Satz von der Erhaltung der wirbelfreien Bewegung nicht mehr gilt und deshalb von der Existenz eines Geschwindigkeitspotentials keine Rede sein kann. *Lp.*

W. Mc F. Orr. The stability or instability of the steady motions of a perfect liquid and of a viscous liquid. Roy. Irish Acad. Dublin, Nov. 12, 1906. [Nature 75, 119, 1906 †.

Aus Versuchen ist bekannt, daß, wenn Wasser durch ein Kreisrohr fließt, die stetige Bewegung instabil ist, falls die Geschwindigkeit eine von dem Radius des Rohres abhängige Grenze übersteigt. Mathematisch hat Lord Rayleigh bewiesen, daß sowohl in diesem Falle als bei anderen Strömungen in ebenen Flächen, einschließlich derjenigen einer gleichmäßig scherenden Flüssigkeit, die fundamentalen Arten „freier Störung" stabil sind, wenn die Viskosität bei der gestörten Bewegung unbeachtet gelassen wird, während die freien Perioden reell sind. Somit besteht ein scheinbarer Widerspruch zwischen der Theorie und dem Experiment. Es widerstreitet jedoch der Lehre der Fourier schen Analysis, zu schließen, eine allgemeine Störung sei stabil, auf Grund der Tatsache, daß die „freien Störungen" Stabilität besitzen, sogar von einem exponentialen Typus. In einem aus dem Gleichgewicht aufgestörten System wird die Frage der Stabilität in Wahrheit durch ein Energiekriterium entschieden, das in der Regel auf Fragen der Stabilität der Bewegung unanwendbar ist. Wenn eine durch die unendlichen Ebenen $y = 0$ und $y = b$ begrenzte Flüssigkeit, welche in der x-Richtung gleichförmig schert, einer anfänglichen Störung unterworfen wird, für welche die Stromfunktion $\psi = \sin lx . \sin my$ ist, so ergibt sich ein Anwachsen der Störung, wie dies die Gleichungen zeigen, in denen nur Glieder der ersten Ordnung kleiner Größen beibehalten werden, und zwar in beträchtlichem Maße beim Herannahen einer gewissen Zeit, nach welcher sie unbegrenzt abnimmt. Ein ähnliches Resultat wird für eine symmetrische Störung von einfachem Typus in einer kreisförmigen Röhre erhalten, wenn die stetige Bewegung die einer zähen Flüssigkeit zwischen konzentrischen Zylindern ist, von denen der eine rotiert, oder auch alle beide; ein ähnliches Resultat gilt auch für eine zweidimensionale Störung (falls nicht die Flüssigkeit wie ein starrer Körper rotiert). Es wird behauptet, daß diese Ergebnisse

eine so befriedigende Erklärung der beobachteten Instabilitäten liefern, wie von einer Untersuchung zu erwarten ist, welche die Viskosität außer Acht läßt. *Lp.*

C. W. Oseen. Zur Theorie der Bewegung einer reibenden Flüssigkeit. Arkiv för Mat., Astr. och Fysik 3, No. 20, 22 S., 1907 †.

In der Abhandlung: „Ein allgemeiner Satz über die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit und einige Anwendungen desselben" (diese Ber. 52 [1], 307, 1896) hat H. A. Lorentz die Greenschen Ideen für das System von partiellen Differentialgleichungen verwertet, das man erhält, wenn man in den von Navier, Poisson, de Saint-Venant und Stokes gegebenen Bewegungsgleichungen einer reibenden Flüssigkeit die nicht linearen Glieder vernachlässigt und außerdem die Annahme macht, daß die Bewegung stationär ist. In der vorliegenden Abhandlung wird dieselbe Aufgabe für die nicht stationäre Bewegung einer Flüssigkeit gelöst. Wir müssen die langen analytischen Entwickelungen hier übergehen, führen jedoch folgendes Resultat an: „Die Geschwindigkeit ist aus vier Teilen zusammengesetzt. Ein Teil rührt von dem anfänglichen Bewegungszustande her, ein anderer von den äußeren Kräften. Der dritte breitet sich nach den Gesetzen der Wärmeleitung von den Wänden aus. Der vierte endlich ergibt eine wirbellose Bewegung, welche nur von der Normalkomponente der Geschwindigkeit an den Wänden abhängig ist und sich momentan über die ganze Flüssigkeit verbreitet." *Lp.*

Marie Smoluchowski. Contribution à la théorie du mouvement des liquides visqueux. Krak. Anz. 1907, 1—16 †.

Die Gleichungen, welche die langsame Bewegung der viskosen Flüssigkeiten in dem Falle der Herrschaft eines verharrenden Zustandes ausdrücken:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \mu \nabla^2 u, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \mu \nabla^2 v, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \mu \nabla^2 w,$$

haben nur ein einziges Integral, welches den Bedingungen der Stetigkeit und der anderen Bedingung genügt, daß die Geschwindigkeiten u, v, w gegebene Werte an der Oberfläche des betrachteten Raumes annehmen. Wenn man also eine derartige Lösung gefunden hat, so weiß man, daß es die einzig mögliche ist. Nun setzen die Beweise jenes Theorems voraus, daß der Raum S, an dessen Oberfläche die Werte der Geschwindigkeiten gegeben sind,

nicht unendlich ist; in diesem Falle erweist sich aber das Theorem als nicht richtig. Eine weitere Frage erhebt sich in bezug auf die Bedingungen an den Grenzen: In welchem Falle genügt zur Bestimmung der theoretischen Bewegung die Angabe der Grenzwerte des Druckes statt der drei Komponenten der Geschwindigkeit? Wenn S endlich ist, so genügt die Kenntnis der drei Spannungen p_{xn}, p_{yn}, p_{zn} an der Oberfläche S. In dem Falle eines unendlichen Raumes dagegen besteht der Satz: Eine gegebene Verteilung der Spannungen p_{xn}, p_{yn}, p_{zn} (von endlicher Größe), die im Unendlichen ausgeübt wurden, kann für gegebene Wände nur eine endliche Bewegung erzeugen; eine endliche Bewegung kann jedoch nicht entstehen, wenn die Spannungen im Unendlichen Null sind. Diese Sätze werden zuerst bewiesen, und dann werden Beispiele zweidimensionaler Bewegungen genauer dargestellt. *Lp.*

P. Duhem. Sur la propagation des quasi-ondes de choc. C. R. **144**, 179—181, 1907 †.

In der Note „Sur les quasi-ondes de choc au sein des fluides mauvais conducteurs de la chaleur“ (C. R. **142**, 612—616; diese Ber. **62** [1], 171, 1906) ist ein Zeichenfehler enthalten, auf den Jouguet den Verf. aufmerksam gemacht hat. Infolgedessen ist das eine Theorem so abzuändern: „Solange die Unstetigkeit klein genug bleibt, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Stoßwelle, bezogen auf die Flüssigkeit stromabwärts, größer als die Schallgeschwindigkeit in derselben Flüssigkeit; man kann auf die nämliche Weise beweisen, daß der Sinn der Ungleichheit für die Flüssigkeit stromaufwärts umzukehren ist.“ *Lp.*

T. Levi-Civita. Sulle onde progressive di tipo permanente. Lincei Rend. (5) **16** [2], 777—790, 1907 †.

Es handelt sich um eine neue analytische Behandlung des Problems, unter das die einfachen oszillatorischen Wellen und die Einzelwelle als besondere Fälle einzuordnen sind. Nachdem in den ersten beiden Paragraphen die Vorbegriffe und die Hypothesen erörtert sind, werden im dritten der Druck und die Grenzbedingungen besprochen, im vierten die analytischen Folgerungen gezogen. Danach wird im fünften Paragraphen die charakteristische Funktionalgleichung aufgestellt, von der die Lösung des Problems abhängt:

$$(E)\quad \frac{d}{df}\{w(f+iq)\,w(f-iq)\} - ig\left\{\frac{1}{w(f+iq)} - \frac{1}{w(f-iq)}\right\} = 0,$$

„eine gemischte Gleichung (d. h. zugleich Differential- und Differenzengleichung) für die einzige Funktion $w(f)$. Die Gleichung (E) charakterisiert dem Wesen nach das mechanische Problem; durch sie ist alles auf die Bestimmung der Integrale $w(f)$ von E zurückgeführt, die auf der reellen Achse reell sind, im Streifen $\psi = \pm q$ regulär, im Unendlichen endlich; ihr reeller Teil sinkt nicht unterhalb einer positiven Konstante".

Als Beispiel werden im sechsten Paragraphen die oszillatorischen Wellen behandelt. Im siebenten werden genäherte Lösungen entwickelt und die einfachen oszillatorischen Wellen untersucht. Hierbei wird unter anderem „die klassische Relation von Airy" durch diese neue Methode wiedergefunden. Von der Behandlung der Gleichung (E) nach den Methoden der modernen Analysis erhofft der Verf. noch weitere Fortschritte. *Lp.*

V. Walfrid Ekman. On the waves produced by a given distribution of pressure, which travels over the surface of water. Arkiv för Mat., Astr. och Fysik 3, No. 11, 18 S., 1907 †.

Das im Titel angegebene Problem wird nach denselben analytischen Methoden behandelt, die der Verf. in seiner Arbeit „On stationary waves in running water" benutzt hat (diese Ber. 62 [1], 176—177, 1906). Auch diese Aufgabe ist schon von Lord Kelvin behandelt worden (On deep sea ship waves. Diese Ber. 61 [1], 148—149, 1905); wie im Vorjahre hält aber Ekman das von Lord Kelvin angewandte Verfahren für nicht einwandfrei.

Zwar hat die Aufgabe eine wichtige Anwendung auf die Theorie des Schiffswiderstandes; allein in der vorliegenden Behandlung wird die Gestalt des die Welle erzeugenden Körpers nicht betrachtet, und nur der an der Wasseroberfläche von den verschiedenen Teilen des Körpers ausgeübte Druck wird als bekannt angesehen. Ferner sind die erlangten Resultate nur unter der Bedingung gültig, daß die Neigung der Wasseroberfläche überall sehr gering ist, mithin auch die der benetzten Oberfläche des die Welle erzeugenden Körpers. Das ganze System der Drucke, während es über die Wasserfläche mit konstanter Geschwindigkeit hinweg wandert, wird kurz mit dem von J. J. Thomson eingeführten und von Lord Kelvin dann gebrauchten Ausdrucke „forcive" bezeichnet. Wenn es auf das Innere eines Gebietes von solchen Abmessungen beschränkt ist, die im Vergleich zu der Länge der kürzesten betrachteten Welle sehr klein sind, so wird es ein „elementares forcive" genannt. — Worauf der Verf. Gewicht legt, das ist seine Behandlung der dreidimen-

sionalen Aufgabe für ein Kräftesystem von endlicher Ausdehnung durch direkte Berechnung. *Lp.*

J. Boussinesq. Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir vertical en mince paroi, sans contraction latérale et à nappe libre. C. R. 144, 668—671, 1907 †.

— — Calcul de la contraction inférieure de la nappe sur un déversoir en mince paroi et de hauteur modérée, à nappe libre, armé à sa partie supérieure d'une plaque horizontale rejetant vers l'amont les filets fluides inférieurs. C. R. 144, 705—709, 1907 †.

— — Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir vertical en mince paroi, sans contraction latérale et à nappe noyée en dessous. C. R. 145, 10—14, 1907 †.

— — Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir avec armature (ou analogue à l'ajutage rentrant de Borda) et à nappe noyée en dessous. C. R. 145, 101—103, 1907 †.

Über die nämlichen Fragen hat Boussinesq bereits 1887 in den C. R. drei Noten veröffentlicht. Indem er jetzt die damals gemachten Hypothesen durch eine neue ergänzt, gelingt es ihm, Formeln zu entwickeln, die, mit den von Bazin 1890 angestellten Versuchen verglichen, eine befriedigende Übereinstimmung der hier gegebenen angenäherten Theorie mit dem Experimente zeigen. *Lp.*

K. Aichi. Note on Vibrations of a Liquid Contained in a Cylindrical Vessel. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. (2) 4, 220—223, 1907 †.

„In dem Falle der Schwingungen einer Membran, deren Randlinie nahezu kreisförmig ist, stimmt die Tonhöhe der Schwingung nahezu mit derjenigen einer kreisförmigen Membran von gleicher Fläche überein. Und wenn der Flächeninhalt einer Membran gegeben ist, so ist in dem Falle einer angenäherten Kreisform der Kreis diejenige Form der Randlinie, für welche die Höhe des Grundtones am tiefsten liegt. Diese beiden Sätze sind von Lord Rayleigh bewiesen worden. In dem Falle einer schwingenden Flüssigkeit, die in einem zylindrischen Gefäße mit nahezu kreisförmigem Querschnitt enthalten ist, gilt der erste Satz ebenfalls noch, nicht aber der zweite. Diese Eigentümlichkeit rührt von dem Unterschiede in den Bedingungen am Rande in jenen beiden Fällen her. In dem letzteren Falle verschwindet nämlich die radiale Geschwindigkeit statt der Verrückung." *Lp.*

D. J. Korteweg. Sur les divers états d'équilibre de corps flottants ayant la forme d'un parallélipipède rectangle, dont l'axe longitudinal est parallèle à la surface liquide. Arch. Néerl. (2) 12, 362—388, 1907 †.

Als 21jähriger Jüngling hat Huygens 1650 eine Abhandlung geschrieben „De iis quae liquido supernatant"; bei der Durchsicht dieser bisher ungedruckten Arbeit des großen Niederländers für den Abdruck in den Oeuvres complètes de Christiaan Huygens ist Korteweg zur Bearbeitung der aus dem Titel ersichtlichen Aufgabe angeregt worden, einer Aufgabe, die 1847 von G. F. W. Baehr als Lösung einer Preisfrage behandelt worden war, die Baron Ghyben gestellt hatte; der letztere veröffentlichte seinerseits eine vollständigere Bearbeitung 1850.

Huygens gibt zur allgemeinen Lösung der Frage nach der Stabilität schwimmender Körper zwei Theoreme, die Korteweg wie folgt zusammenfaßt: Wenn ein schwimmender Körper von gleichmäßiger Dichtigkeit von selbst die Lage ändert, verringert sich der Höhenunterschied zwischen dem Schwerpunkte des ganzen Körpers und dem des eingetauchten Teiles, ebenso auch der Höhenunterschied zwischen dem ersten Schwerpunkte und dem des herausragenden Teiles. Folgende Fassung entspricht nach Korteweg besser den Absichten Huygens': Ein Körper von gleichmäßiger Dichtigkeit kann in stabilem Gleichgewicht nur in solchen Fällen sein, bei denen der Höhenunterschied zwischen dem Schwerpunkte F des ganzen Körpers und dem Schwerpunkte S des eingetauchten (oder S_1 des herausragenden) Teiles ein Minimum ist, im Vergleich zu den Werten der nämlichen Höhendifferenz für alle mit dem Archimedischen Gesetze verträglichen Nachbarlagen. Dieses „wichtige und elegante Theorem, das den Namen Huygens'sches Theorem' zu tragen verdient", wird von Korteweg auf einfache Art bewiesen. Hierauf wird gezeigt, wie aus ihm diejenige Konstruktion für die Gleichgewichtslagen eines schwimmenden Körpers folgt, welche Dupin 1814 gegeben hat. Das bezügliche Theorem, auf dem die Dupin'sche Konstruktion beruht, ist von Bouguer 1746 auf S. 259 und 270 seines Traité du navire gegeben, nicht, wie Appell in seinem Traité de Mécanique 3, 192—195 angibt, von Dupin, sollte daher nach Bouguer benannt werden. Die sich hiernach ergebende Regel lautet: Um die möglichen stabilen und instabilen Gleichgewichtsstellungen eines gegebenen schwimmenden Körpers zu finden, der ein gewisses relatives spezifisches Gewicht ε und ein Volumen V hat, bestimme

man den geometrischen Ort σ der Schwerpunkte der Volumensegmente εV, welche von Ebenen abgeschnitten werden. Auf diese Oberfläche σ fälle man Normalen aus dem Schwerpunkte F des ganzen Körpers. Jede dieser Normalen entspricht einer Gleichgewichtsstellung, bei der nämlich diese Normale in die Vertikalrichtung fällt. Die Stabilität verlangt, 1. daß die immer konvexe Oberfläche σ ihre Konkavität nach F wendet, 2. daß FS unter den Geraden, welche F mit einem Punkte von σ verbinden, ein Minimum ist. In jedem anderen Falle findet Instabilität statt.

Diese allgemeinen Sätze werden auf die im Titel gekennzeichnete Aufgabe angewandt. Es sei $b/a = \eta$ das Verhältnis der kleineren Seite b zur größeren Seite a des senkrechten Querschnittes des Balkens, ε der Quotient des spezifischen Gewichtes des Balkens und der Flüssigkeit. Diese Werte, als Koordinaten in ein Quadrat von der Seite 1 eingetragen, bestimmen in dem Quadrate gewisse Bereiche; die Natur der möglichen Gleichgewichtslagen läßt sich nach dem Bereiche des darstellenden Punktes (ε, η) beurteilen. Je nach der Art des Eintauchens hängt die genaue Bestimmung der Gleichgewichtsstellung entweder von der Aufgabe ab, an eine Parabel von einem Punkte ihrer Achse die Normalen zu ziehen, oder von der Aufgabe, an eine Hyperbel von einem beliebig gelegenen Punkte die Normalen zu ziehen. Die näheren Einzelheiten der mit großer Umsicht und Eleganz durchgeführten Untersuchung sind im Originale nachzulesen. *Lp.*

K. Ulleb. Über den Verdrängungswiderstand fester Körper in Gasen und Flüssigkeiten. Erste Mitteilung. Ann. d. Phys. (4) 23, 179—196, 1907†.

Nach Coulomb hat der Widerstand eines Körpers, der sich in einer ruhenden Flüssigkeit bewegt, drei wesentliche Ursachen: a) die Verdrängung der Flüssigkeit durch den Körper (die Flüssigkeit widersteht durch ihre Trägheit), b) die mitreißenden Eigenschaften der Körperoberfläche, c) die Viskosität der Flüssigkeit. Die vorliegende Arbeit geht von der Annahme aus, daß nach allen bisherigen Versuchen bei dem Verdrängungswiderstande das Gesetz der Proportionalität zum Quadrate der Geschwindigkeit gilt, wenigstens bis zur Schallgeschwindigkeit hin. „Die Auseinandersetzungen haben zum Zweck, neue Methoden zu entwickeln, nach denen man ermitteln kann, wie weit sich der Gültigkeitsbereich der quadratischen Widerstandsformel auf dem Gebiete der Gase und Flüssigkeiten erstreckt; sie fußen auf der

strengen Gültigkeit dieser Formel für jede Geschwindigkeit bis zu einer kritischen und involvieren für jede Untersuchung den Nachweis, ob die genannte Voraussetzung erfüllt ist. Ist das der Fall, dann gestattet sie absolute und relative Bestimmungen des Widerstandskoeffizienten."

In der gegenwärtigen Mitteilung leitet der Verf. unter der erwähnten Annahme eine Reihe allgemeiner Sätze über gewisse Bewegungen ab; hieran knüpfen sich Vorschläge über Meßmethoden. „Es sind Versuche in Vorbereitung, die die Brauchbarkeit der entwickelten Meßmethoden erproben sollen." Es erscheint daher angemessen, nähere Angaben bis nach Bekanntmachung der ausgeführten Versuche zu verschieben. *Lp.*

Tullio Levi-Civita. Scie e leggi di resistenza. Rend. Circ. Mat. Palermo 23, 1—37, 1907†.

Es wird angenommen, daß ein in einer Flüssigkeit sich bewegender Körper eine unbestimmte, mit ihm solidarische Flüssigkeitssäule mit sich schleppt; dies ist die „scia". Unter Beschränkung auf das zweidimensionale Problem gelingt es dem Verf., indem er die von Helmholtz, Kirchhoff, Bobylew und anderen behandelte Frage von neuem angreift, das allgemeine Integral der wirbelfreien, mit einer scia behafteten Bewegungen anzugeben.

Durch passende Transformationen werden vor allem die charakteristischen Singularitäten veranschaulicht. Hiernach kann man mit den Methoden der Funktionentheorie die analytische Form erkennen und die wirklichen Ausdrücke der Elemente der Bewegung geben. Diese Ausdrücke bestehen aus zwei Teilen. Der erste, mit zwei Parametern α, δ behaftete Teil entspricht der charakteristischen Singularität; in dem zweiten ist alles regulär, und der Grad der Willkürlichkeit ist der einer analytischen Funktion Ω. Der Wert des direkten Widerstandes hängt nur von dem ersten Koeffizienten der Reihe für Ω ab. Für $\Omega = 0$ findet man auf eine ganz natürliche und selbstverständliche Weise die Winkelprofile von Bobylew. Läßt man Ω sich ändern, so erhält man alle möglichen Profile mit den zugehörigen Widerständen. Der weitere Ausbau der hier in den allgemeinsten Zügen angedeuteten Theorie, so insbesondere die Aufsuchung der Funktion Ω, die einem vorgegebenen Profile entspricht, soll in späteren Veröffentlichungen mitgeteilt werden. *Lp.*

Umberto Cisotti. Sul paradosso di D'Alembert. Atti Ist. Ven. 65, 1291—1296, 1906†.

Der vom Verf. schon einmal behandelte Satz (diese Ber. 61 [1], 145, 1905), daß eine in gleichmäßiger Translation befindliche Kugel keinen Widerstand des flüssigen Mediums erfährt, wird auf eine ganz einfache Weise erhalten, ohne daß spezielle Voraussetzungen über die Natur der Flüssigkeit gemacht werden, in welcher der Körper sich bewegt, und über die davon abhängige Bewegung der Flüssigkeitsmasse selbst. *Lp.*

Giuseppe Picciati. Sul moto di una sfera in un liquido viscoso. Lincei Rend. (5) 16 [1], 943—951, 1907†.

Die Aufgabe der Bewegung einer Kugel in einer zähen Flüssigkeit ist für Einzelfälle 1850 von Stokes gelöst worden (Trans. Cambr. Phil. Soc. 9, 8 ff.; Papers 3, 1—67). Dann hat Basset in seinem Treatise on hydrodynamics 2, 285 ff., 1888 das allgemeine Problem behandelt; diese Behandlung ist aber nach Ansicht von Picciati alles andere, nur nicht einfach, klar und vollständig. „Dasselbe Problem kann dagegen direkt gelöst werden bei Annahme einer veränderlichen Geschwindigkeit der Kugel und beliebiger Anfangsbedingungen der Flüssigkeit, indem man durch eine einfache Bemerkung die Gleichung, von der die Stromfunktion abhängt, auf die der Fortpflanzung der Wärme in einem Drahte zurückführt. Zweck des gegenwärtigen Artikels ist die Darlegung dieses einfachen Resultates, womit die Stromfunktion bestimmt wird, dadurch die langsame, von der Kugel in der Flüssigkeit hervorgerufene Bewegung und der von ihr geleistete Widerstand." Ref. erlaubt sich auf eine gleichsinnige Bemerkung von Love in seinem Enzyklopädieartikel hinzuweisen (Band IV, 2, S. 73), wo übrigens noch andere Arbeiten über das Problem angeführt sind, besonders noch Lamb, Hydrodynamics, 1895. Die Mitteilung der Formeln für die Stromfunktion und den Widerstand der Kugel würde wegen der notwendigen Erläuterungen einen zu großen Raum beanspruchen. *Lp.*

G. Picciati. Sul moto di un cilindro indefinito in un liquido viscoso. Lincei Rend. (5) 16 [2], 174—184, 1907†.

Diese Aufgabe ist schon von Stokes behandelt worden in der Abhandlung: „On the effect of the internal friction of fluids on the motion of pendulums" (Trans. Cambr. Phil. Soc. 9, 8 ff., 1850; diese Ber. 6, 67 u. 94, 1850. — Abgedruckt in Math. and phys.

papers 3, 1—141). Die Sektion III ist betitelt: „Solution of the equations in the case of an infinite cylinder oscillating in an unlimited mass of fluid, in a direction perpendicular to its axis“ (Math. and phys. papers, S. 38—54, 1901). Bei der Betrachtung der translatorischen Bewegung des unbegrenzten Zylinders hat Stokes gefunden, daß, anders als bei der Kugel, ein stationärer Zustand hier nicht besteht, ein Zustand, bei dem nämlich der Zylinder sich mit konstanter Geschwindigkeit senkrecht zu seiner Achse bewegen und die Flüssigkeit in unendlich großer Entfernung vom Zylinder in Ruhe bleiben würde.

Die Erforschung des variablen Zustandes ist von Stokes nicht in Angriff genommen, kann aber allgemein nach einem Verfahren durchgeführt werden, das der Verf. bei dem entsprechenden Kugelproblem befolgt hat. Auch in dem jetzigen Falle kann die Gleichung, von der die Stromfunktion abhängt, auf die der Fortpflanzung der Wärme in einem Drahte zurückgeführt werden. — Nachdem die in der Flüssigkeit durch die Translation des Zylinders hervorgerufene Bewegung bestimmt ist, gelangt man, wenn man die Translation als gleichförmig voraussetzt und eine unbegrenzt lange Zeit seit dem Beginne der Bewegung als verflossen annimmt, zu dem schon von Stokes mit glücklichem, physikalischem Scharfblicke vorausgeschauten Resultate. Die ganze Masse der Flüssigkeit wird zuletzt vom Zylinder mitgeschleppt, indem sie eine translatorische Bewegung annimmt mit derselben Geschwindigkeit wie der Zylinder, als ob sie mit ihm einen Körper bildete. Der direkte Widerstand, dem der Zylinder unterworfen ist, wenn dieser Grenzzustand erreicht ist, verschwindet natürlich. — Auf die Darlegung des Ganges der Rechnung müssen wir hier verzichten. *Lp.*

Giuseppe Picciati. Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso. Lincei Rend. 16 [2], 45—50, 1907†.

Während Basset noch in seinem Treatise on hydrodynamics 2, 291 sich mit einem angenäherten Integral der Differentialgleichung des Problems begnügt und in bezug auf die genaue Lösung bemerkt, es scheine fast hoffnungslos, den vollständigen Wert zu bestimmen, zeigt Picciati, daß die gegenwärtigen Hilfsmittel der Analysis die erschöpfende Integration ermöglichen. Aus den Betrachtungen eines vorangehenden Aufsatzes wird der Ausdruck für den Widerstand Z der Flüssigkeit in der Gestalt erhalten:

$$Z = 6\pi a k V(t) + {}^1/_2 M' V'(t) + M' g + 6 a^2 \sqrt{\pi k \varrho} \int_0^t \frac{V'(\tau)}{\sqrt{t-\tau}}.$$

Hierin bezeichnet a den Kugelradius, k den Koeffizienten der inneren Reibung der Flüssigkeit, $V(t)$ die Geschwindigkeit des Kugelmittelpunktes zur Zeit t, M' die Masse der von der Kugel verdrängten Flüssigkeit, ϱ die Dichtigkeit der Flüssigkeit. Aus der Bewegungsgleichung der Kugel $MV'(t) = Mg - Z$ ergibt sich damit die Differentialgleichung der Aufgabe:

$$V'(t) + \lambda\nu V(t) - \gamma = -\mu\nu^{1/2} \int_0^t \frac{V'(\tau)\,d\tau}{\sqrt{t-\tau}},$$

wo die Konstanten λ, μ, ν, γ sich aus den vorher genannten und dem spezifischen Gewicht η der Kugel zusammensetzen. Diese Differentialgleichung läßt sich nach der Methode der successiven Approximationen behandeln. Das Resultat zeigt, daß die Fallbewegung der Kugel zuletzt gleichförmig wird, wenn das Gewicht der Kugel und der Widerstand sich das Gleichgewicht halten, wie dies ohne Rechnung klar ist. Dem Grenzwerte

$$V = \gamma/\lambda\nu = 2a^2 g(\eta - \varrho)/9k,$$

der für die stationäre Bewegung schon von Stokes gefunden war, mißt der Verf. eine besondere Wichtigkeit für die Bestimmung der Ladung eines Elektrons bei. *Lp.*

Tommaso Boggio. Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso. Lincei Rend. 16 [2], 613—620, 1907 †.

Picciati hat in der vorstehend besprochenen Abhandlung das Integral der Bewegungsgleichung nach der Methode der allmählichen Annäherung in Reihenform erhalten. Boggio behandelt jetzt den allgemeinen Fall, bei welchem die Flüssigkeit und die Kugel beide der Schwere unterworfen sind, die Flüssigkeit anfänglich einen bestimmten Bewegungszustand besitzt und die Kugel (vertikal) mit einer anfänglich gegebenen Geschwindigkeit geworfen wird. Die Lösung der Funktionalgleichung, der bei jener Hypothese die Geschwindigkeit genügt, erfolgt mit der alleinigen Hilfe bestimmter Integrale. Dieses Resultat wird durch einfache Anwendung der berühmten Umkehrungsformel von Abel erreicht; mittels ihrer wird aus der Funktionalgleichung eine ge-

wöhnliche Differentialgleichung zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten abgeleitet. Eine solche Differentialgleichung läßt sich nach einem einfachen Verfahren integrieren; dadurch erhält man die unbekannte Funktion (die Geschwindigkeit der Kugel) mittels Quadraturen ausgedrückt. Hieraus ergibt sich nach einer weiteren Quadratur der Weg des Kugelmittelpunktes. *Lp.*

Tommaso Boggio. Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso. Nota II. Lincei Rend. (5) 16 [2], 730—737, 1907 †.

In dieser zweiten Note wendet Boggio seine Formeln auf den besonderen von Basset und Picciati behandelten Fall an; er gibt nämlich die expliziten Formeln, welche die Lösung der Aufgabe enthalten, bei welcher die Flüssigkeit anfänglich in Ruhe, die anfängliche Geschwindigkeit der fallenden Kugel Null ist. Diese Formeln eignen sich zur bequemen zahlenmäßigen Berechnung der Geschwindigkeit, falls man Zahlentabellen benutzt, die schon lange zur Lösung anderer Fragen der Analysis konstruiert sind. Ferner wird an den Formeln gezeigt, daß mit unbegrenzt wachsender Zeit die Geschwindigkeit einem Grenzwerte zustrebt, wie ohne Rechnung an sich klar ist. Der berechnete Grenzwert ist derselbe, der aus der Stokesschen Formel in dem Falle der stationären Bewegung folgt. Dies gilt auch für den allgemeinen Fall, bei welchem die Kugel und die Flüssigkeit anfänglich in Bewegung begriffen sind. *Lp.*

Comte de Sparre. Note au sujet des coups de bélier. gr. 8°. 8 S. (Lyon) †.

Durch einfache Berechnung des Stoßes der unter dem Namen des hydraulischen Widders bekannten Erscheinung zeigt der Verf., daß dieser Stoß beim plötzlichen Schluß einer weiten und langen Röhrenleitung den statischen Druck in einer sehr gefährlichen Höhe übersteigen kann; dieser Fall tritt ein bei geringem Gefälle einer großen Wassermenge. „Dies legt also nahe, daß man sich viel mehr um die Widderstöße bei niedrigem Gefälle sorgfältig zu kümmern hat, als bei hohem Gefälle.“ *Lp.*

Comte de Sparre. Des effets de résonance qui peuvent se produire pour les hautes chutes dans les coups de bélier. La Houille Blanche 6, 203—207, 1907 †.

Dieser Aufsatz bringt einen berichtigenden Nachtrag zu dem vorstehend besprochenen Artikel. Die Aussage, daß der relative

Einfluß der Widderstöße bei hohem Gefälle viel weniger merkbar sei, als für geringe Gefälle bei großem Erguß, ist nur so lange richtig, als man gegen gewisse Resonanzwirkungen geschützt ist, die bei hohem Gefälle die Widderstöße beträchtlich vergrößern können. Um dies zu zeigen, rechnet der Verf. einen zwar ganz theoretisch erdachten Fall durch, der sich wahrscheinlich nie verwirklichen läßt, aber der Rechnung verhältnismäßig leicht zugänglich ist. Ein hinzugefügtes Zahlenbeispiel zeigt, daß bei einer Druckhöhe von 800 m der Widderstoß einen Druck von nahezu derselben Größe erreicht, wie eine Wassersäule von 800 m. *Lp.*

Comte DE SPARRE. Sur les Effets de Résonance dans les coups de Bélier pour le cas des hautes chutes. La Houille blanche 6, 277—279, 1907 †.

In der Septembernummer der Zeitschrift hat der Verf. einen hypothetischen Fall untersucht, bei welchem für große Fallhöhen die Resonanzwirkungen bei plötzlichen Abschließungen dem Widderstoße einen Wert erteilen können, der den statischen Druck etwas übertrifft. Ist l die Länge der Leitung, a die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, so bleiben jene Schlüsse bestehen, wenn man, statt zu Beginn jeder Periode von der Länge $2l/a$ den Zulaß plötzlich zu öffnen und zu schließen, ihn allmählich innerhalb einer Zeit öffnete, die höchstens gleich $2l/a$ wäre, jedoch unter der Bedingung, daß man den Betrag des Widderstoßes nur am Ende jeder Periode betrachtet, ohne sich um seinen Wert während der Zwischenzeit zu kümmern. Dies folgt unmittelbar daraus, daß der Betrag des Widderstoßes beim Zulaß nur von der Geschwindigkeit des Wassers an diesem Punkte abhängt, und zwar in den entsprechenden Zeitpunkten der vorangehenden Perioden, nämlich:

$$t,\ t-2\,a/l,\ t-4\,a/l,\ \ldots$$

In der vorliegenden Note wird der Fall erörtert, bei welchem die Zulaßöffnung in einer Zeit gleich $2l/a$ allmählich geschlossen oder schrittweise geöffnet wird, so daß die Öffnung beim Schließen auf den Bruchteil $1/p$ gebracht, beim nachfolgenden Öffnen während der nächsten Periode wieder, aber stets allmählich ganz frei gegeben wird. Es ergibt sich, daß in diesem Falle die Resonanzwirkungen dem Widderstoße einen Wert erteilen können, der gleich y_0/p ist oder sogar etwas größer, wo y_0 der statische Druck ist; bei der Entwickelung ist angenommen, daß p nicht unter 2 liege. *Lp.*

H. Lorenz. Theorie der Kreiselräder auf Grund der Wirbelbewegung. Phys. ZS. 8, 139—145, 1907†.

R. v. Mises. Über die H. Lorenzsche Theorie der Kreiselräder. Phys. ZS. 8, 314—318, 509—510, 1907†.

H. Lorenz. Zur Theorie der Kreiselräder. (Antwort auf die Einwürfe des Herrn v. Mises.) Phys. ZS. 8, 384—385, 510, 1907†.

Der Aufsatz: „Die Wasserströmung in rotierenden Kanälen" (Phys. ZS. 6, 82—88; diese Ber. 61 [1], 155, 1905) zeigt, wie Lorenz sich bemüht hat, die Eulersche Stromfadentheorie für das Problem folgerichtig zu erweitern. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen sind dann ausführlich veröffentlicht in der Monographie: „Neue Theorie und Berechnung der Kreiselräder" (München 1906). Die so entstandene, in sich abgeschlossene Theorie der Kreisel- oder Schaufelräder, welche „als unmittelbare Anwendung der Wirbelbewegung einiges wissenschaftliche Interesse beanspruchen dürfte", wird in dem ersten Artikel kurz dargestellt.

R. v. Mises sieht es als ein großes Verdienst von Lorenz an, daß es diesem gelungen sei, durch eine plausible, das Problem vereinfachende Annahme einen Teil der beträchtlichen Schwierigkeiten des Problems auszuschalten. Dagegen werden gegen die mathematischen Entwickelungen prinzipielle Einwände erhoben. „Unsere weiteren Untersuchungen werden zeigen, daß der Aufbau der Lorenzschen Untersuchung auf dieser Grundlage nur infolge einer Reihe von mathematischen und physikalischen Irrtümern möglich war."

In dem dritten Artikel (S. 384—385) widerlegt Lorenz die verschiedenen Einwürfe, welche R. v. Mises in seinem Aufsatze gegen die Lorenzsche Theorie erhoben hat. In den beiden dann noch folgenden Aufsätzen präzisieren beide Autoren nochmals ihre Standpunkte, ohne zu einer Einigung zu gelangen. *Lp.*

Lawrence E. Gurney. The Viscosity of Water at Low Rates of Shear. Abstract of a paper presented at the Chicago meeting of the Physical Society, Dec. 1, 1906. [Phys. Rev. 24, 232, 1907†.

Ein Wasserring befand sich zwischen zwei Messingzylindern, von denen der äußere mit konstanter Geschwindigkeit rotierte, der innere an einem Stahldraht aufgehängt war. Die erhaltenen Werte stimmten innerhalb der Beobachtungsunsicherheiten mit denen für gewöhnliche Scherungsgrößen überein. — Eine Beobachtung von Duff (Phil. Mag. (6) 9, 685—692, 1905), daß die Zähigkeit des Wassers stark durch Auflösung von Bestandteilen des Glases be-

einflußt werde, konnte nicht bestätigt werden. — Nebenher zeigte sich, daß unter gewissen Umständen die Oberflächenschicht von Wasser sich wie ein fester Körper verhält. *Bl.*

Marcel Brillouin. Sur la viscosité des fluides. C. R. 144, 151—153, 1907†. Auszug aus den letzten Kapiteln von des Verf. Viscosité des fluides.

Verf. hat eine Formel entwickelt, die die Zähigkeit einer Flüssigkeit als Funktion der Dichte, der molekularen Masse, des Moleküldurchmessers, des mittleren Weges eines Moleküls und seiner Geschwindigkeit, sowie endlich einer Größe λ darstellt, für die zwei gesonderte Ausdrücke bestehen, je nachdem es sich um größere oder kleinere Dichte handelt. Die Richtigkeit der Formel wird durch Vergleichung der Werte geprüft, die sie einerseits für Kohlensäure gibt und die andererseits von Warburg hierfür experimentell ermittelt worden sind; die Abweichungen überschreiten nicht $^1/_9$ und werden überhaupt nur merklich in der Nähe der kritischen Dichte. *Bl.*

H. Merczyng. Sur le mouvement des liquides à grande vitesse par conduites très larges. C. R. 144, 70—72, 1907†. Krak. Anz. 1907, 431—441.

Die Formeln von Darcy für das Druckgefälle von in weiten Röhren fließendem Wasser sind nur bis zu Geschwindigkeiten von 1,13 m geprüft. Verf. stellt Versuche mit Röhren von 0,38 und 0,5 m Durchmesser für Geschwindigkeiten zwischen 2,8 und 4,36 m pro Sekunde an und findet, daß das Experiment gegenüber der Interpolation nach der Darcyschen Formel doppelt zu große Werte ergibt.

Weiter studiert Verf. die Strömungsverhältnisse für den Fall, daß das Wasser größere Mengen Sand mitschwemmt; in solchem Falle ergibt sich der Druckverlust größer als für reines Wasser und zwar geben Zusätze von 12 bis 18 Proz. Sand eine Erhöhung des Druckverlustes um 10 bis 20 Proz.; der Druckverlust wächst mit der Zunahme des Sandgehaltes. *Scheel.*

G. van der Mensbrugghe. Sur le siphon chanteur. Bull. de Belg. 1907, 189—192†.

Wird ein Heber aus zwei Glasröhren und einem zwischengeschalteten Kautschukschlauch von etwas engerem Lumen als die Glasröhren gebildet, in dem sich ein kleines Loch befindet, so entsteht beim Inbetriebsetzen des Hebers ein pfeifender Ton. Verf. diskutiert die Entstehungsursache desselben. *Scheel.*

Rudolf Ladenburg. Über die innere Reibung zäher Flüssigkeiten und ihre Abhängigkeit vom Druck. Ann. d. Phys. (4) 22, 287—309, 1907†.

— — Über den Einfluß von Wänden auf die Bewegung einer Kugel in einer reibenden Flüssigkeit. Ann. d. Phys. (4) 23, 447—458, 1907†.

Unter der Benutzung von Stahlkugeln, deren Durchmesser 4, 3, 2 und 1,5 mm betrugen und deren Fallzeit in künstlich hergestelltem venetianischen Terpentin er beobachtete, prüfte Verf. das von Stokes für diese Versuchsbedingungen abgeleitete Gesetz in Gefäßen verschiedenen Durchmessers. Es ergab sich ein beträchtlicher Einfluß der Gefäßwandung, der bei einem Verhältnis von Gefäßradius: Kugelradius gleich 90 noch mehrere Prozent betrug. Dagegen gelang die Darstellung der Versuche durch Erweiterung des Stokesschen Ausdrucks für die Reibungskonstante um einen von Kugelradius und Gefäßradius abhängigen Faktor. Eine im Anschluß hieran vorgenommene Prüfung des Poiseuilleschen Gesetzes aus dem Strömen der auch zu den Fallversuchen benutzten Flüssigkeit durch Kapillaren ergab, daß Variation von Strömungszeit, Druck und Kapillarradius die durchfließende Menge dem Poiseuilleschen Gesetze entsprechend ändert. Damit ist die Gültigkeit dieses Gesetzes (bis auf 1 Proz.) für eine Flüssigkeit bewiesen, deren Zähigkeit rund 10^5mal so groß ist als die des Wassers.

Schließlich bestimmte Verf. den Einfluß von Temperatur (zwischen 9 und 16,5°) und Druck (bis 200 Atmosphären) auf den Reibungskoeffizienten für ein Terpentinöl-Kolophoniumgemisch ebenfalls nach der Fallmethode. Die Fallgeschwindigkeit der Kugeln wurde dabei elektrisch gemessen. Es ergab sich (nähere Zahlenangaben vgl. das Original) ein sehr großer Einfluß beider Faktoren auf die Zähigkeit (für 1° etwa 25 Proz.; für 100 Atm. etwa 100 Proz.), der mit abnehmender Temperatur und wachsendem Drucke stark anstieg. Die Dichtigkeitsänderung der Flüssigkeit allein reichte zur Erklärung der Größe dieses Einflusses nicht aus.

In der zweiten Mitteilung leitet Verf. theoretisch sowohl die schon in der ersten Arbeit angedeutete Erweiterung des Stokesschen Ausdruckes für den Reibungskoeffizienten wegen der Weite des zu den Fallversuchen benutzten Gefäßes ab, ferner aber auch den Einfluß der den Fallraum oben und unten begrenzenden Ebenen. Auch hieraus resultiert ein das Stokessche Gesetz erweiternder Faktor, der von dem Verhältnis von Kugelradius zu Gefäßhöhe

abhängt. Demnach ergibt sich schließlich für den Reibungskoeffizienten k der Ausdruck:

$$k = \frac{2}{9} g R^2 \frac{s - \sigma}{a\left(1 + 2{,}4\frac{R}{\varrho}\right)\left(1 + 3{,}3 \cdot \frac{R}{h}\right)},$$

der für einen oben und unten durch ebene Flächen begrenzten Zylinder vom Radius ϱ und der Höhe h gilt, falls die Geschwindigkeit a der Kugel vom Radius R im mittleren Drittel der Röhre gemessen wird. Hierin bedeutet g die Erdbeschleunigung, s die Dichte der Kugel, σ die der Flüssigkeit. *Scheel.*

Heinrich Glaser. Über die innere Reibung zäher und plastisch fester Körper und die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes. Ann. d. Phys. (4) **22**, 694—720, 1907†. Erlanger Ber. **38**, 147—151, 1906†. 41 S. Diss. Erlangen 1906.

Untersuchungen an Terpentinöl zwischen 0 und 85° (wegen der Zahlen vgl. das Original) unter verschiedenen Bedingungen, betreffend Durchflußgeschwindigkeit und Röhrendimensionen, ergaben das Resultat, daß die innere Reibung des Terpentinöls wie bei vielen anderen Flüssigkeiten stetig mit der Temperatur abnimmt, ohne Maxima und Minima zu zeigen. Die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes hängt in erster Linie vom Röhrendurchmesser ab: zu weite Röhren — über 0,08 cm Durchmesser — geben zu große Werte für η. Erst in zweiter Linie kommt der Einfluß der Röhrenlänge und eventuell sehr hohe Durchflußgeschwindigkeit in Betracht. Bei sehr kleinen Durchmessern wurde ein Ansteigen von η beobachtet, das jedoch wegen der großen Fehlerquellen noch nicht als einwandfreies Ergebnis angesehen werden kann. Für weitere Versuche an Gemischen von Kolophonium und Terpentinöl ergab sich, daß deren innere Reibung mit dem Gehalte an Kolophonium außerordentlich schnell zunahm (z. B. von $\eta = 9{,}2 \times 10^6$ bei 80 Proz., auf $4{,}7 \times 10^{11}$ bei 90 Proz.). Die Temperatur war von sehr großem Einfluß auf die innere Reibung der Gemische; z. B. stieg bei einer Temperaturabnahme von 11,8 auf 7,1° η um das 18fache, nämlich von $4{,}8 . 10^5$ auf $92 . 10^5$. Auf die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes sind Durchströmungsgeschwindigkeit und Röhrenlänge ohne Einfluß. Ebenso konnte, im Gegensatz zu dem dünnflüssigen Terpentinöl, keine obere Grenze für den Radius gefunden werden. Dagegen wurde eine untere Grenze ermittelt, bei der das Poiseuillesche Gesetz zu gelten aufhört. Diese Grenze liegt um so höher, je zäher die Versuchssubstanz ist.

Schließlich wird bei einem bestimmten Radius der scheinbare Reibungskoeffizient $\eta' = \infty$ (vgl. das folgende Referat). *Scheel.*

R. Reiger. Über die stationäre Strömung einer Substanz mit innerer Reibung und den Einfluß der Elastizität der Wand. Erlanger Ber. 38, 203—218, 1906†.

Verf. knüpft an die Beobachtung von Glaser (vgl. vorstehendes Referat) an, daß sich bei der Bewegung zähflüssiger und fester Körper durch enge Röhren ein Radius der Röhre finden läßt, unterhalb dessen überhaupt keine Substanz mehr durch die Röhre fließt. Er gibt in vorliegender Mitteilung eine theoretische Erklärung der Erscheinung auf Grund der Poisson-Maxwellschen Relaxationshypothese unter Berücksichtigung der Elastizitätsverhältnisse der Wand. Es ergibt sich schließlich die Ausflußmenge:

$$Q = \frac{\pi}{8}\frac{Pr^4}{\eta l}\left(1 - \frac{8}{3}\frac{a}{r}\right),$$

d. h. gleich der durch das Poiseuillesche Gesetz bestimmten Ausflußmenge multipliziert mit einem Ausdruck, der vom Radius der Röhre und von der Konstanten a abhängt. Für $3r = 8a$ wird das Korrektionsglied 1, mithin die Ausflußmenge Null. Bezeichnet man mit η' den Reibungskoeffizienten, wie er sich aus der Ausflußmenge nach dem Poiseuilleschen Gesetze berechnen würde, so kann man auch schreiben:

$$\eta' = \frac{\eta}{1 - \frac{r_0}{r}},$$

wo dann r_0, der kritische Wert des Röhrenradius, für den kein Strömen mehr eintritt, und der wahre Reibungskoeffizient η konstante Größen im Gegensatz zu dem scheinbaren Reibungskoeffizienten η' sind. Diese Resultate sind mit den Beobachtungsergebnissen von Glaser (vgl. vorstehendes Referat) vereinbar.

Verf. streift zum Schluß die Frage, ob auch bei gewöhnlichen Flüssigkeiten ein Einfluß der Elastizität der Wand vorhanden sei. *Scheel.*

R. Reiger. Über die Elastizität von Gelatinelösungen und eine Methode zur Bestimmung der Koagulationsgeschwindigkeit. Erlanger Ber. 38, 252—265, 1906†. Phys. ZS. 8, 537—541, 1907.

Verf. beschreibt und begründet eine auf Schwingungen beruhende dynamische Methode, welche die Möglichkeit gibt, nachzuweisen, daß zähe Flüssigkeiten eine Gestaltselastizität besitzen. *Scheel.*

C. Rohloff und Shinjo. Über die Grenze zwischen dem festen und dem flüssigen Zustande bei Gelatinelösungen. Phys. ZS. 8, 442—446, 1907†.

Die wässerige Gelatinelösung erfüllte bei den Beobachtungen den Raum zwischen zwei starren konzentrischen Kugelflächen, von denen die äußere (vernickeltes Kupfer von 24 cm Durchmesser mit 6 cm weitem Hals) feststand, die innere bifilar aufgehängt war. Eine Drehung des oberen Endes der Aufhängung rief eine Drehung der inneren Kugel hervor; die Differenz beider, dividiert durch die letzte, gibt dann ein Maß der Verschiebungselastizität der Gelatinelösung. Hieraus läßt sich dann, gemäß der zugefügten Theorie, die Elastizitätskonstante c_2 in Dyn/qcm berechnen. — Die äußere Kugel stand in einem großen, doppelwandigen Gefäße aus Zinkblech und wurde, um etwaige unregelmäßige Abkühlung der Gelatine zu verhüten, zuerst mit Wasser von etwa 40° umgeben, das sich allmählich abkühlte. Die folgende Tabelle enthält die für verschiedene Konzentrationen gefundenen Werte von c_2 mit wachsender Zeit t, bezogen auf eine Zeit t_0, zu welcher der Übergang der Lösung aus dem flüssigen in den elastischen Zustand angenommen wurde. Die Änderung von c_2 ist zunächst noch abhängig von der Temperatur, nach Verlauf von zwei Tagen, nachdem der Temperaturausgleich mit der Umgebung erfolgt war, nur noch von der veränderten Konstitution der Gelatinelösung.

$t - t_0$	Werte von c_2						
	0,6 Proz.	0,5 Proz.	0,425 Proz.	0,375 Proz.	0,30 Proz.	0,25 Proz.	0,20 Proz. Gelatine
1	1185	610	238	120	30,0	9,0	0,72
2	1815	860	363	195	53,0	14,4	1,33
3	2135	1007	428	238	67,8	18,3	1,81
4	2370	1107	473	272	79,0	22,0	2,23
5	—	1188	511	300	88,0	25,4	2,56
6	—	—	545	326	94,5	—	2,83
7	—	—	575	346	—	—	3,02
8	—	—	602	367	—	—	3,15
9	—	—	625	389	—	—	—
10	—	—	645	402	—	—	—
11	—	—	662	418	—	—	—
12	—	—	675	431	—	—	—
13	—	—	685	440	—	—	—

Aus der graphischen Darstellung dieser Werte läßt sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit schließen, daß bei etwa 0,18 Proz. Konzentration eine Grenze eintritt, unterhalb welcher ein Erstarren der Flüssigkeit nicht mehr erfolgt.

Bei allen Lösungen zeigte sich eine nicht unerhebliche elastische Nachwirkung, wofür in der Mitteilung auch Zahlen angegeben werden. *Scheel.*

Bernhard Löffler. Wann und auf welchem Wege beeinflussen suspendierte Teilchen Gewicht und Auftrieb einer Flüssigkeit. 97 S. Diss. Marburg 1906. Ann. d. Phys. (4) 23, 517—531, 1907†.

In weiterer Ausführung der Machschen Erklärung der von Suspensionen herrührenden Erscheinungen leitet der Verf. ab, daß die Beschleunigungsverminderung der einzelnen Teilchen die Hauptursache für die Druckwirkung am Teilchen ist. Die suspendierten Partikelchen werden dann mit ihrer vollen Schwere auf die Flüssigkeit drücken, also „Gewicht" der Flüssigkeit (d. h. ihren Bodendruck) und Auftrieb dann am vollkommensten beeinflussen, wenn die gesamte Beschleunigung der Teilchen durch die Reibung an der Flüssigkeit aufgezehrt ist, d. h. wenn die Teilchen mit konstanter Geschwindigkeit fallen. Verf. stellt Versuche mit Suspensionen, mit einem einzelnen in einer Flüssigkeit fallenden Körper, endlich über die Gewichtsänderung von Sanduhren während des Fallens der Sandteilchen an, wobei die Sanduhren sich teils im lufterfüllten, teils im evakuierten Zustande befanden, teils auch mit Wasser an Stelle von Luft gefüllt waren. In den beiden letzten Fällen bestätigte sich die Vorstellung, daß bei sich setzenden Suspensionen die Teilchen soweit und deswegen ihren Gewichtsdruck auf die Flüssigkeit übertragen, als ihre Beschleunigung durch die Reibung der Flüssigkeit aufgezehrt wird.

Besonders lehrreich für die Frage, wie Körper, die in einer Flüssigkeit sich mit großer Reibung bewegen, ihren Einfluß auf den Auftrieb vollziehen, war ein Versuch, bei welchem man einen Fallkörper neben einem an einer Wage im Wasser hängenden Senkkörper vorbei fallen ließ. Nach Eintritt der Bewegung ging der Zeiger der Wage sofort langsam im Sinne einer Gewichtsverminderung des Senkkörpers und gab dann einen großen, ebenso gerichteten Ausschlag in dem Augenblick, als der fallende Körper an dem Senkkörper vorbeifiel; die Wage ging auf die ursprüngliche Einstellung zurück, nachdem der Körper am Boden angelangt und das Wasser wieder zur Ruhe gekommen war. Beim Auf-

steigenlassen des gleichen, entlasteten Fallkörpers wurden die umgekehrten Erscheinungen beobachtet.

Verf. geht dann auf die theoretische Erklärung der beobachteten Tatsachen ein. Namentlich in bezug auf die Suspensionen führt er folgendes aus:

Die einzelnen Teilchen fallen langsam und mit großer Reibung in der Flüssigkeit; sie drücken dadurch auf das darunter befindliche Suspensionsmittel, das durch die Zwischenräume, die die Teilchen zwischen sich lassen, auszuweichen sucht. Es entsteht dabei in der Flüssigkeit eine kontinuierliche Strömung nach oben, die vermöge der Reibung ein eingetauchtes Aräometer erfaßt und dauernd in die Höhe drückt, so daß es nicht so tief einsinkt wie in reines, von suspendierten Teilchen freies Wasser. Bei Aufwärtsbewegung der suspendierten Teilchen ist der Sinn der Wirkung der umgekehrte. Zum Mechanismus der Druckübertragung ist mithin Bewegung der Teilchen erforderlich. *Scheel.*

F. Richarz. Gewichtsänderung von „Sanduhren" während des Fallens der Sandteilchen. S.-A. Sitzber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1907, Nr. 4, 95—102 †.

Die bezüglichen Versuche von Löffler (vgl. vorstehendes Referat) werden des näheren beschrieben und das Verhalten der Sanduhren theoretisch behandelt. *Scheel.*

Fr. Pohl. Über die Kompressibilität von Salzlösungen. 24 S. Diss. Bonn 1906. [Beibl. 32, 136, 1908 †.

Es wird die von Röntgen und Schneider aufgeworfene Frage, ob die Kompressibilität vergleichbarer wässeriger Lösungen auf stöchiometrische Beziehungen schließen lasse, experimentell weiter untersucht an der Gruppe der Alkalimetalle, und zwar an den Chloriden von K, Na, Li, Rb und Cs, sowie den Bromiden und Nitraten der drei erstgenannten Elemente. Stellt man die untersuchten Lösungen als Chloride, Bromide und Nitrate zusammen, so zeigen die Kompressibilitätskurven keine Gesetzmäßigkeit. Eine Zusammenstellung der Lösungen als Natrium-, Kalium- und Lithiumverbindungen hingegen ergibt eine auffällige Übereinstimmung der entsprechenden Kurven, sowohl ihrer Reihenfolge als auch ihrer Gestalt nach. *Scheel.*

K. Beck, in Gemeinschaft mit K. Ebbinghaus. Beiträge zur Bestimmung der inneren Reibung. ZS. f. phys. Chem. 58, 409—419, 1907 †.

Die Versuche wurden in zwei Ostwaldschen Reibungsröhren ausgeführt, von denen die bei den Suspensionen verwendete für 4 ccm Wasser von 25° eine Ausflußzeit von 153,32″, die bei den Emulsionen benutzte für 2 ccm Wasser von 25° eine Ausflußzeit von 67,3″ hatte. Die Untersuchung der Suspensionen und Emulsionen von Rizinusöl und Wasser führte zu dem Ergebnis, daß bei ersteren die innere Reibung bis zu einem Gehalte von 10 Proz. Öl nicht merklich verändert wird, während bei den Emulsionen ein starkes Ansteigen der Reibungswerte beobachtet wurde.

Weitere Versuche beziehen sich auf die relative innere Reibung des Chloroforms einer Flüssigkeit von hohem spezifischen Gewicht mit einer verhältnismäßig geringen inneren Reibung. In diesem Falle wird nämlich beim Fließen durch Röhren die auf die Flüssigkeit wirkende Kraft durch die Zähigkeit nicht vollständig verbraucht und die Flüssigkeit verläßt die Röhre noch mit einer merklichen Geschwindigkeit. Hierdurch findet man leicht zu hohe Werte für die Reibung. Es wurden deshalb vergleichende Versuche mit verschieden weiten Röhren angestellt und hierbei bei den weiten Kapillaren die Durchflußzeiten dadurch vergrößert, daß man der Flüssigkeit einen bestimmten Druck entgegensetzt. Der benutzte Apparat wird in der Mitteilung beschrieben. — Aus den Resultaten ergab sich, daß man durch solche Hemmung der Durchflußgeschwindigkeit den Fehler, der sich bei sehr weiten Kapillaren zeigt, bedeutend verringern, und den, der bei Verwendung von mittleren Kapillaren in Frage kommt, nahezu aufheben kann.

Scheel.

K. Beck, in Gemeinschaft mit W. Treitschke und K. Ebbinghaus. Beiträge zur relativen inneren Reibung. ZS. f. phys. Chem. 58, 425—441, 1907 †.

Die Ergebnisse bieten wesentlich physikalisch-chemisches Interesse. Bei Versuchen über die relative innere Reibung von isomorphen Mischungen mit der Ostwaldschen Reibungsröhre wurde die Regel im großen und ganzen bestätigt gefunden, daß die innere Reibung eine lineare Funktion der Zusammensetzung ist (p-Dichlor-, p-Dibrom- und p-Chlorbrombenzol, Quecksilberbromid und Quecksilberjodid). Versuche, die mit geschmolzenem Schwefel angestellt wurden, zeigten, daß sich ein Gehalt des kristallinen Schwefels an amorphem durch eine höhere innere Reibung kundgibt. Mit Hilfe der inneren Reibung läßt sich das Gleichgewicht zwischen den beiden flüssigen Modifikationen verfolgen und messen. Endlich

wurde versucht, durch Messen der inneren Reibung die Dissoziation einiger organischer Verbindungen (p-Toluidin + Phenol, p-Toluidin + α-Naphtol, α-Naphtylamin + Phenol) zu verfolgen. *Scheel.*

Kurt Arndt. Zähigkeitsmessungen bei hohen Temperaturen. ZS. f. Elektrochem. 13, 578—582, 1907 †.

Die Versuche wurden im Heraeusschen Ofen aus der Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher ein Platinkörper in der Flüssigkeit fällt. Der Platinkörper war mittels Schnurlaufs um eine leicht gehende Rolle bis auf ein geringes Übergewicht ausbalanciert. Mit der Rolle stand ein über einer Teilung spielender Glasfaden in Verbindung, der so kleine Drehungen der Rolle bzw. kleine Fallhöhen zu beobachten erlaubte. Der Apparat wurde mit Rizinusöl geeicht. Es ergaben sich folgende Werte der absoluten Zähigkeit η für die nebengeschriebenen Temperaturen:

Borsäureanhydrid (B_2O_3)		Natriummetaphosphat ($NaPO_3$)	
Temperatur	η	Temperatur	η
750°	436	643°	14,2
797	277	671	9,3
845	174	702	6,7
902	115	756	4,2
975	80	845	(2,2)
1030	64		
1090	48		
1115	35		

Außerdem wurden Gemische beider Körper untersucht. Die ziffernmäßigen Resultate mögen dem Original entnommen werden. *Scheel.*

Richard Lorenz und H. T. Kalmus. Die Bestimmung der inneren Reibung einiger geschmolzener Salze. ZS. f. phys. Chem. 59, 244—251, 1907 †.

Die Versuche wurden auf Grund des Poiseuilleschen Gesetzes mit engen Kapillaren angestellt, welche mit Wasser geeicht waren, jedoch derart, daß man den Einflüssen der Verschiedenartigkeit der Temperatur des Apparates bei der Eichung und bei der höheren Versuchstemperatur Rechnung trug. — Das Salz wurde in einem elektrischen Ofen auf die gewünschte konstante Temperatur geheizt, die Temperaturmessungen mit einem Platin-Platinrhodiumthermo-

element vorgenommen. Die Beobachtungen reichten vom Schmelzpunkt bis zu den hierunter angegebenen Temperaturen und beziehen sich auf folgende Salze: Natriumnitrat (308 bis 418°); Kaliumnitrat (333 bis 413°); Kaliumbichromat (397 bis 507°); Bleichlorid (498 bis 608°); Bleibromid (372 bis 492°). Die gefundenen Reibungswerte mögen den mitgeteilten Tabellen entnommen werden. Das Produkt aus dem Koeffizienten der inneren Reibung und dem früher von den Verff. bestimmten elektrolytischen Leitvermögen bei den entsprechenden Temperaturen zeigt bei den verschiedenen geschmolzenen Salzen mit steigender Temperatur meist eine Abnahme, ganz so, wie dies von verschiedenen Forschern bei wässerigen Lösungen gefunden wurde. *Scheel.*

Literatur.

A. Bazard. Cours de Mécanique professé aux écoles d'arts et métiers. 3. Hydraulique. 500 S. Paris 1907.

W. Briggs and G. H. Bryan. Intermediate Hydrostatics. 272 S. London 1907.

L. M. Hoskins. Textbook on Hydraulics. London 1907.

J. Réveille. Étude du mouvement relatif d'une molécule liquide sur une surface hélicoïdale. 12 S. Paris, libr. Chapelot & Cie, 1907.

Lord Kelvin. Initiation of Deep-Sea Waves of Three Classes: (1) from a Single Displacement; (2) from a Group of Equal and Similar Displacements; (3) by a Periodically Varying Surface-Pressure. (Continued from Phil. Mag., Jan. 1906.) Phil. Mag. (6) 13, 1—36, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 172, 1906.

G. H. Darwin. Further Consideration of the Stability of the Pear-shaped Figure of a Rotating Mass of Liquid. Roy. Soc. London, Dec. 12, 1907. [Nature 77, 430, 1908.

C. W. Oseen. Zur Theorie der Bewegung einer reibenden Flüssigkeit. II—IV. Arkiv för Mat., Astr. och Fysik 3, No. 24, 84 S., 1907.

J. Boussinesq. Théorie approchée de l'écoulement de l'eau sur un déversoir en mince paroi et sans contraction latérale. Mém. de l'Acad. des Sciences 50, No. 1, Paris, Gauthier-Villars, 1907.
(Vgl. oben S. 176.)

E. Lagrange. L'expérience de M. de Saintignon et les pressions différentielles dans les fluides. Phénomènes d'élasticité dans les liquides en rotation. Mémoire présenté à la Société d'Astronomie (séance du 23 février 1907) et publié sous ses auspices. 17 S. Bruxelles.

Mrs. Ayrton. Experiments on the Production of Sand Ripples on the Sea Shore. Phys. Soc. London, June 28, 1907. [Chem. News 96, 31—32, 1907. [Nature 76, 310, 1907.

Nachahmung der Bildung der Riffelmarken durch künstliche Wellenbildung im Wasser. Bedingung für das Zustandekommen der Marken ist, daß der Sand eine schräge Fläche gegen die Wasseroberfläche bildet.

R. Biel. Über den Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten. Mitt. ü. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **44**, 1—59, 1907. Diss. Techn. Hochschule Charlottenburg 1907.

Wesentlich von technischem Interesse. Nach eingehender Diskussion der bisherigen Arbeiten auf dem gleichen Gebiete stellt Verf. eine Formel auf, welche den Einfluß der Rauheit und Zähigkeit gesondert angibt. Die Formel wird an Beobachtungen in geschlossenen Rohren und in offenen Wasserläufen geprüft.

A. W. Brightmore. Pressure Loss in Water Pipes. Proc. Inst. Civ. Engin. **169**, 315—336, 1906—07. [Science Abstr. (A) **11**, 74—75, 1908.

Ernst Becker. Strömungsvorgänge in ringförmigen Spalten und ihre Beziehungen zum Poiseuille schen Gesetz. Mitt. ü. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **48**, 1—42, 1907.

Frederic H. Getmann. Sur la viscosité de quelques solutions salines. Journ. chim. phys. **5**, 344—363, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

C. Ranken and W. W. Taylor. The Viscosity of Solutions. Part I. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **45**, 397—406, 1906.
Diese Ber. **62** [1], 187, 1906.

Albert Ernest Dunstan and Robert William Wilson. The Viscosity of Liquid Mixtures. Journ. chem. soc. **91**, 83—91, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 187, 1906.

— — Ferdinand Bernard Theodore Thole, and John Samuel Hunt. The Relation between Viscosity and Chemical Constitution. Part I. The Viscosity of Pyridine Solutions. Journ. chem. soc. **91**, 1728—1736, 1907.

Harry C. Jones and W. R. Veazey. A possible explanation of the increase in viscosity which results when the alcohols are mixed with water; and of the negative viscosity coefficients of certain salts when dissolved in water [seventh communication]. Amer. Chem. Journ. **37**, 405—410, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

William Sutherland. Ionization in Solutions and Two New Types of Viscosity. Phil. Mag. (6) **14**, 1—35, 1907.
(Vgl. Kap. III, 3.)

Luigi Puccianti. Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del Lehmann. Lincei Rend. (5) **16** [1], 754—757, 1907.
(Vgl. Kap. III, 6.)

H. M. Goodwin and R. D. Mailey. On the density, electrical conductivity, and viscosity of fused salts, and their mixtures. Phys. Rev. **25**, 469—489, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

Kurt Arndt. Zähigkeit und Leitfähigkeit. ZS. f. Elektrochem. 13, 809—812, 1907.
(Vgl. Kap. III, 3.)

V. Crémieu. Balances et navires auto-amortis. Soc. Franç. de Phys. No. 262, 3, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 189—199. Journ. de phys. (4) 6, 690—701, 1907.
(Vgl. Kap. I, 3, S. 60—61.) *Scheel.*

---

7. Kapillarität.

H. Minkowski. Kapillarität. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [1], 558—613, 1907 †.

Die erste Auffassung der Kapillarität weist dieser Energieform die Trennungsflächen als ausschließlichen Sitz zu. Diese Auffassung erscheint hernach als ein mathematisch einfacher Grenzfall der anderen, tieferen Auffassung, welche die ganzen Massen als Spielraum von Kohäsionskräften annimmt.

I. Die Kapillarität als Flächenenergie. Die Oberflächenenergie und ihre Variation werden nach dem Vorgange von Gauss dargestellt; dann wird die Differentialgleichung für eine freie Oberfläche abgeleitet, die Entstehung der Bedingungen für den Rand der Fläche an der Grenze von Medien erörtert, der Kapillardruck und die Oberflächenspannung ermittelt. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wird auf eine Reihe einzelner Erscheinungen eingegangen: Formen freier Oberflächen und Tropfen, Kapillarauftrieb und Adhäsion, Ausschaltung der Schwerkraft, Flüssigkeitshäute, Stabilität einer Trennungsfläche, Kapillarschwingungen.

II. Kapillarität als räumlich verteilte Energie. „Die Kapillaritätserscheinungen ergeben sich als notwendige Folgerungen aus einer Hypothese, wonach zwischen zwei materiellen Teilchen gleicher oder verschiedener Substanzen neben der Gravitation noch eine andere, nur von der Distanz abhängende Anziehungskraft in der Verbindungslinie wirksam ist, die man Kohäsionskraft nennt und deren Gesetz irgend welcher Art sein mag, nur daß sie mit wachsender Entfernung derart rasch abnimmt, daß sie bereits auf eine äußerst kleine, mikroskopisch nicht wahrnehmbare Distanz ganz außer Betracht fällt.“ Die Entwickelung dieser Theorie, deren Grundlagen von Laplace und Gauss gegeben sind, wird unter den Überschriften dargestellt: Die Hypothese der Kohäsionskräfte,

potentielle Energie der Kohäsion in einem Medium, potentielle Energie der Adhäsion zweier Medien, Eingehen der Kohäsion in die Beziehung zwischen Dichte und Druck, Theorien zur Vermeidung von Diskontinuitäten der Dichte, Entropie und Massendichten einer Trennungsfläche *Lp.*

G. Bakker. Theorie der gekrümmten Kapillarschicht. Ann. d. Phys. (4) 23, 532—558, 1907.

Der Verf. gibt folgende Zusammenfassung seiner Abhandlung:

1. Der Gradient des hydrostatischen Druckes p_1, senkrecht auf die Oberfläche einer kugelschalenförmigen Kapillarschicht, ist das Produkt der Abweichung von dem Pascalschen Gesetze mit der Krümmung, oder wenn dh die Differentiale einer Strecke senkrecht auf die Oberfläche bedeutet und p_2 der Druck senkrecht auf diese Strecke ist:

$$\frac{dp_1}{dh} = \frac{2(p - p_1)}{R},$$

wo $2/R$ die Krümmung darstellt. Für eine ebene Kapillarschicht ist $R = \infty$ und deshalb:

$$p_1 = const = \text{Dampfdruck}.$$

2. Durch Integration der letzten Gleichung erhält man:

$$p_{af} - p_{fl} = \frac{2}{R}\int_1^2 (p_1 - p_2)\,dh = \frac{2H}{R};$$

das ist die bekannte Gleichung von Lord Kelvin, welche die Abhängigkeit zwischen der Differenz der hydrostatischen Drucke p_{fl} in der Flüssigkeit und p_{af} in dem Dampfe, in der Nähe einer gekrümmten Kapillarschicht einerseits und der Krümmung andererseits angibt.

3. Die Kurve, welche die Abhängigkeit zwischen dem hydrostatischen Druck p_1 in der Richtung der Strecke h und dem reziproken Werte der Dichte in einem Punkte einer gekrümmten Kapillarschicht darstellt, hat einen Wendepunkt.

4. Die Kurve, welche die Abhängigkeit darstellt zwischen der halben Summe der zwei Drucke p_1 und p_2 in einem Punkte bzw. in der Richtung der Kraftlinien, und in einer Richtung senkrecht auf diese einerseits und den reziproken Wert der Dichte $v = 1/\varrho$ in diesem Punkte andererseits, geht durch den Punkt der theore-

tischen Isotherme, wo das thermodynamische Potential denselben Wert hat wie in den homogenen Phasen. *H. Rs.*

G. Bakker. Zur Theorie der gekrümmten Kapillarschicht. ZS. f. phys. Chem. **60**, 464—468, 1907.

— — On the Theory of Surface Forces. Phil. Mag. (6) **14**, 509—528, 1907.

Es werden folgende Sätze nachgewiesen:

Der Gradient des hydrostatischen Druckes senkrecht auf den Flächen konstanter Densität in einem Punkte einer beliebig gekrümmten Kapillarschicht ist das Produkt der Abweichung von dem Pascalschen Gesetze in diesem Punkte mit der Krümmung der Fläche konstanter Densität, welche durch den betrachteten Punkt geht.

Konstruiert man für jede kugelschalenförmige Kapillarschicht, welche im ersten Falle die kugelförmigen Flüssigkeitströpfchen und im zweiten Falle die kugelförmige Dampfblase umhüllt, die Kurve, welche den Mittelwert der Maximal- und Minimaldrucke für irgend einen Punkt dieser kugelschalenförmigen Kapillarschichten in ihrer Abhängigkeit von dem reziproken Werte der Densität darstellt, so bilden die Minima dieser Kurve gerade den labilen Teil der theoretischen Isotherme. *H. Rs.*

K. Fuchs. Zur Mechanik der Kapillarschicht. Ann. d. Phys. (4) **23**, 807—808, 1907.

G. Bakker. Zur Mechanik der Kapillarschicht. Antwort an K. Fuchs. Ann. d. Phys. (4) **24**, 191—192, 1907.

Es handelt sich in diesen beiden Abhandlungen über die Gültigkeit des Pascalschen Gesetzes für die Kapillarschicht. *H. Rs.*

Theodor Lohnstein. Weiteres zur Theorie der fallenden Tropfen, nebst einem Rückblick auf ältere theoretische Versuche. Ann. d. Phys. (4) **22**, 767—781, 1907.

Es wird eine Verbesserung der Tabelle gegeben, welche Verf. in seiner früheren Arbeit zur Berechnung der Größe fallender Tropfen aufgestellt hatte. Auf Grund dieser Tabelle werden verschiedene Ungenauigkeiten in der bezüglichen Arbeit Lord Rayleighs aufgedeckt.

In dem dritten Teile der Arbeit wird gezeigt, daß die Versuche von Guye und Perrot eine befriedigende Bestätigung der von dem Verf. aufgestellten Theorie des Abtropfens darstellen.

Zum Schluß wird ein kurzer Überblick über einige ältere Bearbeitungen des Tropfenproblems gegeben, die herrühren von FRANKENHEIM, DUPRÉ, LASSWITZ, NEUMANN. *H. Rs.*

H. OLLIVIER. Recherches sur la capillarité. Ann. chim. phys. (8) 10, 229—288, 289—321, 1907†. Journ. de phys. (4) 6, 757—782, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 263, 2—3, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 157—182. Thèse. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Untersuchung der Methode der fallenden Tropfen für verschiedene Flüssigkeiten. Die Tropfen sind so klein zu wählen, daß das Volumen des fallenden von dem des ganzen Tropfens sich nicht unterscheidet. Dieses Volumen läßt sich bestimmen durch das Gesetz von TATE unter Berücksichtigung des hydrostatischen Druckes.

In den folgenden Abschnitten wird der Einfluß der Kompressibilität auf die Bildung der Tropfen behandelt, die Eigenschaft der mit Ruß oder anderen Substanzen überzogenen Flächen und das Zurückprallen von Wassertropfen an benetzbaren und nicht benetzbaren Flächen. ——— *H. Rs.*

LADISLAS ŹLOBICKI. Messungen der Oberflächenspannung nach der Methode kleiner Blasen. Krak. Anz. 1906, 497—506. Rozpr. Akad. 46, 181—232, 1906.

Nach dieser Methode wird die Messung der Oberflächenspannung verschiedener wässeriger kolloidaler Lösungen durchgeführt. Hierbei hängen die Resultate nicht von dem zur Erzeugung der Blasen verwendeten Gase ab. Die Oberflächenspannung der Wasserlösungen verschiedener Gase unterscheidet sich kaum von der des reinen Wassers.

Es gibt Kolloide, welche die Oberflächenspannung vergrößern und solche, welche dieselbe verkleinern. Mit steigender Temperatur sinkt die Oberflächenspannung. In dem weiteren Teile der Abhandlung befaßt sich der Verf. mit den Messungen der Oberflächenspannung der wässerigen Kolloidallösungen von Gold, Silber und Platin. Die Oberflächenspannung derselben weicht kaum merklich von der des reinen Wassers ab. Der Temperaturkoeffizient für diese Lösungen und für Wasser ist derselbe. *H. Rs.*

TH. RENARD et PH. A. GUYE. Mesures de tensions superficielles à l'aire libre. Journ. chim. phys. 5, 81—112, 1907.

Die angeführten Versuche zeigen, daß, wenn man die molekulare Oberflächenspannung im luftleeren Raume und in freier Luft

bestimmt, die nach beiden Methoden erhaltenen Werte sich um $^1/_{200}$ unterscheiden.

Diese Resultate sind mit einfachen Apparaten erzielt worden, welche mit geringen Mengen zu arbeiten gestatten. Daher können diese Versuche in jedem Laboratorium ausgeführt werden und eignen sich besonders für das chemische Praktikum. *H. Rs.*

C. T. R. Wilson. A curvature method for measuring surface tension. Cambridge Phil. Soc., Jan. 28, 1907. [Nature 75, 454, 1907. Proc. Cambridge Phil. Soc. 14, 206, 1907.

Durch variablen Druck wurde dem Quecksilbermeniskus verschiedene Krümmung gegeben und die Oberflächenspannung abgeleitet aus der Formel

$$2\,T\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)=p_1-p_2.$$ *H. Rs.*

Géza Zemplén. Über die Oberflächenspannung wässeriger Lösungen. II. Ann. d. Phys. (4) 22, 391—396, 1907.

Aus den Messungen von Grabowsky und Pann wird unter Berücksichtigung der Dissoziation der Temperaturkoeffizient berechnet, als dessen Mittelwert sich ergibt 2,309 (Maximalfehler 0,48).

Auch scheinen die Messungen der beiden Verff. die Behauptung von Zemplén zu bestätigen, daß sich das Eötvös sche Gesetz auf die wässerigen Lösungen mit ebensolcher Genauigkeit anwenden läßt als auf homogene Flüssigkeiten. *H. Rs.*

G. N. Antonow. Über die Oberflächenspannung im kritischen Gebiete der Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, chem. Teil, 1258—1266, 1906. Journ. chim. phys. 5, 364—372, 1907.

Der Autor findet, daß die Steighöhen in Kapillarröhren befindlicher Flüssigkeiten innerhalb des kritischen Gebietes indirekt proportional den spezifischen Gewichten sind, daß also die Oberflächenspannungen nicht von der Konzentration abhängen. Die Oberflächenspannungen zweier Schichten im kritischen Gebiete sind einander gleich. *H. P.*

G. N. Antonow. Über die Spannung an der Grenze zweier Schichten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 342—353, 1907. Journ. chim. phys. 5, 372—385, 1907.

Beobachtet wurde die Tropfenzahl einer Flüssigkeit innerhalb einer anderen und gefunden, daß die Spannung an der Grenzfläche

zweier Schichten gleich oder nahezu gleich ist der Spannungsdifferenz beider Phasen. *H. P.*

Friedrich Goppelsroeder. Neue Kapillar- und kapillaranalytische Untersuchungen. Verh. Naturf.-Ges. Basel **19**, Heft 2, XIV u. 81 S. nebst 52 Taf., 1907.

Es wird untersucht der Einfluß

1. verschiedener Filtrierpapiersorten auf die Größe der Steighöhe;
2. der Lage des Filtrierpapierstreifens auf die Steighöhe;
3. der Länge der Eintauchzone auf die Steighöhe;
4. des trockenen und feuchten Zustandes des Kapillarmediums auf die Steighöhe;
5. der Größe des Luftdruckes auf die Steighöhe;
6. des Mordancierens der Gewebefaser auf die Steighöhe.

Es wird die Empfindlichkeit der Kapillaranalyse untersucht und eine kapillaranalytische Prüfung von wässerigen Alkaloidsalzlösungen vorgenommen. Weiter werden Kapillarversuche angestellt mit Gliedern verschiedener homologer Reihen organischer Körper, mit wässerigen Lösungen anorganischer Salze, mit der Soole von Rheinfelden und mit Vollmilch und abgerahmter Milch. *H. Rs.*

P. O. Pedersen. On the surface-tension of liquids investigated by the method of jet vibration. Phil. Trans. (A) **207**, 341—392, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **80**, 26—27, 1907.

Nach einer mathematischen Behandlung der Methode wird der durch viele Zeichnungen erläuterte experimentelle Teil derselben besprochen. Die Methode wird angewandt auf Wasser, Toluol, Anilin, eine wässerige Lösung von Ammonium, Schwefelsäure und Alkohol. *H. Rs.*

Philippe A. Guye. A propos de l'unité de tension superficielle. Journ. chim. phys. **5**, 427, 1907.

Enthält die Aufforderung, sich in den Abhandlungen einer Einheit, z. B. der von Ostwald vorgeschlagenen „Länge-Energie-Zeit", zu bedienen. *H. Rs.*

Bernard Brunhes. Les lois de la filtration à travers des colonnes de sable, et les lois de Ohm. Journ. de phys. (4) **6**, 194—201, 1907.

Der Verf. behandelt die Proportionalität der Ausströmungsmenge mit dem Druck, die Veränderlichkeit derselben mit der

Länge der Sandsäule, die Veränderlichkeit mit dem Querschnitt und der Körnergröße und die Veränderlichkeit mit der Temperatur. Die Gesetze der Filtration durch eine Sandsäule drückt der Verf. durch eine der Ohmschen ähnliche Formel aus. *H. Rs.*

N. A. Orlow. Eine Blase aus Schusterpech. (Ein Volesungsexperiment.) Phys. ZS. 8, 612—613, 1907.

Der beschriebene Versuch soll die Annahme einer Oberflächenspannung des harten Pechs berechtigen. *H. Rs.*

Literatur.

G. Bakker. Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens. ZS. f. phys. Chem. 59, 218—243, 1907. Bemerkung dazu. Ebenda 638—639, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5.)

— — Bemerkung zu der Arbeit von K. Fuchs: „Direkte Ableitung einiger Kapillaritätsfunktionen". Ann. d. Phys. (4) 24, 381—383, 1907.

— — A propos de la théorie de la couche capillaire. Journ. de phys. (4) 6, 983, 1907.

C. V. Raman. The Curvature Method of determining the Surface-Tension of Liquids. Phil. Mag. (6) 14, 591—596, 1907.

S. R. Milner. On Surface Concentration, and the Formation of Liquid Films. Phil. Mag. (6) 13, 96—110, 1907.

Friedrich Kohlrausch. Über Kapillarität und Tropfengröße. Nachtrag. Ann. d. Phys. (4) 22, 191—194, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 203—204, 1906.

G. Guglielmo. Sulla determinazione della tensione superficiale dei liquidi col metodo delle goccie cadenti. Cim. (5) 13, 68—80, 1907.

L. Pelet et C. Jess. L'ascension capillaire et l'adsorption. C. R. soc. de chim. de Lausanne. Séance du 28 nov. 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 25, 64, 1908.

Maurice Leblanc. Nouvelles mesures des dépressions du mercure dans les tubes capillaires. Diplôme d'Études supérieures. Paris 1907.

Leo Grunmach. Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von verflüssigtem Sauerstoff und verflüssigtem Stickstoff. Ann. d. Phys. (4) 22, 107—118, 1907. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 51—53, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 208, 1906.

A. Battelli e A. Stefanini. Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale. Lincei Rend. (5) 16 [1], 11—22, 1907. Cim. (5) 13, 15—28, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

A. Sella. A proposito di una Nota dei proff. Battelli e Stefanini: „Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale". Lincei Rend. (5) 16 [2], 384—385, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

A. Battelli e A. Stefanini. Sulla relazione fra la tensione superficiale e la pressione osmotica. Lincei Rend. (5) 16 [2], 663—667, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

Fred. T. Trouton. On the Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces, and their Analogy with James Thomson's Curve of Transition from Gas to Liquid. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 383—390, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5.)

Herbert Stansfield. Photographs of Thin Liquid Films. Rep. Brit. Ass. York 1906, 505.
Diese Ber. 62 [1], 208, 1906.

G. Quincke. Die Schaumstruktur der Materie. Eders Jahrb. 21, 8—10, 1907.
Über den Inhalt ist schon nach anderen Quellen berichtet. *Sched.*

8. Aeromechanik.

Daniel Berthelot. Sur la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique. C. R. 145, 317—320, 1907 †.

Verf. verwirft die Beziehung $pv = 1 - \alpha p$. Er bestimmt bei 0° die Abweichung vom Mariotteschen Gesetze $A_p^{p'} = \frac{1}{pv} \cdot \frac{\Delta(pv)}{\Delta p}$ zwischen 2 und 1, 1 und 0,5, 0,5 und 0,25 Atm. und findet:

	A_2^1	$A_{0,5}^1$	$A_{0,25}^{0,50}$
CO_2	0,006 88	0,006 76	0,006 66
N_2O	0,007 64	0,007 51	0,007 46
SO_2	0,026 17	0,024 07	0,023 66

Hieraus folgt, daß für Drucke kleiner als 2 Atm., ja sogar als 1 Atm., die Änderung von pv für die sehr kompressiblen Gase keine lineare Funktion des Druckes ist. Bildet man dagegen $\varepsilon = -\frac{d(pv)}{dr}$, wo r die Dichte bezeichnet, so ergeben sich für ε konstante Werte; pv ist also innerhalb der hier in Betracht kom-

menden Grenzen eine lineare Funktion der Dichte r. Verf. setzt demzufolge

$$pv = 1 - \varepsilon : v.$$

Hieran knüpft Verf. weitere Bemerkungen. *Scheel.*

H. Zimmermann. Über große Schwingungen im widerstehenden Mittel und ihre Anwendung zur Bestimmung des Luftwiderstandes. Berl. Ber. 1907, 874—907.

Verf. erörtert die Mängel des bisher üblichen Verfahrens, den Luftwiderstand durch kleine Schwingungen eines schwach gedämpften Pendels zu bestimmen. Er schlägt vor, gerade den entgegengesetzten Weg zu gehen, also mit großen Schwingungen und stärkerer Dämpfung zu arbeiten, und begründet dies eingehend durch theoretische Untersuchung des Schwingungsvorganges. Er zeigt, daß dies Verfahren auf einfache Weise zu genaueren Ergebnissen führt als das andere. Hieran knüpft er einige Bemerkungen über geradlinige Schwingungen, wie sie unter anderem beim Luftballon vorkommen; er zeigt, wie sich auch diese vorausberechnen lassen. *Scheel.*

Theodor Kármán. Über stationäre Wellen in Gasstrahlen. Phys. ZS. 8, 209—211, 1907 †.

In dem Aufsatze „Über die stationären Wellen in einem Gasstrahl" (Phys. ZS. 5, 599—601, 1904) hat Prandtl gezeigt, daß in einem Gasstrahle, dessen Geschwindigkeit die Schallgeschwindigkeit überschreitet, stationäre Wellen bestehen können; unter der Annahme kleiner Amplituden hat er auch die Wellenlänge für Strahlen mit kreisförmigem Querschnitt berechnet. Diese Betrachtung kann, wie der Verf. zeigt, allgemeiner durchgeführt werden, falls man in die Eulerschen Bewegungsgleichungen die Bedingung einführt, daß die Störungen gegenüber der mittleren Geschwindigkeit des Strahles klein sind. — Am Schlusse wird eine Bemerkung hinzugefügt über die nicht stationären Vorgänge in dem mit Überschallgeschwindigkeit sich bewegenden Strahle. Im Widerspruch zu einer Aussage von Lord Rayleigh wird gezeigt, daß die hier betrachteten Wellen sich nicht in wachsendem Abstande x der ebenen Form annähern, sondern in bezug auf x periodisch bleiben. *Lp.*

Luciano Orlando. Sopra alcuni problemi di aerodinamica. Lincei Rend. (5) 16 [1], 939—943, 1907 †.

Ein Halbzylinder ist senkrecht zum ebenen Achsenschnitt in der Mitte durchbohrt und kann sich um einen durch die Durch-

bohrung laufenden Stift drehen, aber nicht auf ihm gleiten. Ein Ventilator lieferte einen wirbelfreien Luftstrom von der Geschwindigkeit 25 m in der Sekunde. In diesen Luftstrom wurde jener Halbzylinder so eingeführt, daß der Luftstrom senkrecht gegen den ebenen Achsenschnitt (also in die Richtung des Stiftes) trat. War der Halbzylinder anfänglich in Ruhe, so blieb er in Ruhe. Gab man ihm aber einen Stoß, so daß er rotierte, dann fuhr er fort zu rotieren und seine Rotationsgeschwindigkeit nahm erheblich zu. Dabei ist es gleichgültig, in welcher Richtung die durch den ersten Stoß erzeugte Rotation erfolgt.

Zur qualitativen Erklärung nimmt der Verf. den Stauhügel von Luft zu Hilfe, der sich nach bekannter Weise an festen Körpern bildet, gegen welche ein Luftstrom trifft. Durch das Zusammenwirken der Rotation des Körpers mit der Translation der Luft nehme der Stauhügel die Form einer Schraubenfläche an, und dadurch erkläre sich die Erscheinung, indem die zuströmende Luft im Sinne der Schraube auf den rotierenden Körper stoße. In einem Automobil konnte an dem Halbzylinder die nämliche Erscheinung beobachtet werden. — Läßt man den Luftstrom gegen die konvexe Fläche des Halbzylinders wirken, so kommt derselbe nach einer anfänglich durch Stoß erzeugten Rotation bald zum Stillstand. Noch einige andere Körperformen werden kurz besprochen. Die quantitative Behandlung des Problems fehlt bis jetzt, wird aber in Aussicht gestellt. *Lp.*

A. Fliegner. Beiträge zur Dynamik der elastischen Flüssigkeiten. S.-A. Schweizer. Bauztg. 47, Nr. 3, 4 u. 9, 16 S., 1906 †.

Verf. hat früher (diese Ber. 60 [1], 239—240, 1904) ausgeführt, daß alle ihm damals bekannten Versuche, aus denen die Beobachter auf eine die Schallgeschwindigkeit weit überschreitende mittlere Geschwindigkeit im freien Strahl einer elastischen Flüssigkeit geschlossen hatten, sich mindestens ebensogut, wenn nicht besser, unter Annahme der Schallgeschwindigkeit als mittlere Strömungsgeschwindigkeit erklären lassen. Unter diesem selben Gesichtspunkte diskutiert er jetzt die seitdem erschienenen einschlägigen Publikationen (Büchner, Lorenz, Prandtl) und eine aus dem Jahre 1897 stammende Veröffentlichung von Parenty, und hält in allen Fällen seine oben wiedergegebene Ansicht bestätigt oder doch nicht widerlegt. *Scheel.*

Willard J. Fischer. The temperature coefficients of gas viscosity. I. Sutherland's Equation, Pure Gases. Phys. Rev. 24, 385—401, 1907 †.

— — The Constants in Gas-Viscosity. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 237—239, 1907 †.

Verf. diskutiert auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials die Sutherlandsche Gleichung, die er in die Form

$$\theta = K\frac{\theta^{3/2}}{\eta} - C$$

schreibt. Für H, N, O, He und Ar haben die geraden Linien, welche durch θ als Ordinaten, durch $\frac{\theta^{3/2}}{\eta}\cdot 10^{-7}$ als Abszissen dargestellt werden, eine konvergierende Tendenz nicht gegen den Punkt $\theta = 0$, wohl aber gegen einen diesem benachbarten Punkt. Eine ähnliche Tendenz scheint auch bei zusammengesetzten Gasen vorhanden zu sein, doch gehen hier die Linien noch mehr auseinander.

In Abhängigkeit vom Molekulargewicht M ergibt sich für H, He, N, O, Ar die Beziehung

$$C = 0{,}058\,M^2 + 74,$$

ferner

$$K.10^7 = 0{,}593\,M^{3/2} + 66 \text{ (im letzteren Falle fehlt He).}$$

Endlich ergibt sich graphisch für N, O und Ar zwischen K und C ein nahezu konstantes Verhältnis. *Scheel.*

L. Prandtl. Neue Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe. 78. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906. Phys. ZS. 8, 23—30, 1907 †.

Es werden photographische Aufnahmen von mit Schlierenbeleuchtung sichtbar gemachten Luftströmungen bei Benutzung verschiedener Düsen vorgeführt, wobei auf die Übereinstimmung mit der Theorie namentlich auch im Hinblick auf die Erreichung der Überschallgeschwindigkeit Bezug genommen wird. *Scheel.*

Frederick M. Pedersen. The influence of molecular structure upon the internal friction of certain isomeric ether gases. Phys. Rev. 25, 225—254, 1907 †.

Der benutzte Apparat war ein U-förmig gebogenes Rohr, dessen einer Schenkel aus einer Kapillare bestand, durch welche das im

anderen weiteren Schenkel befindliche Gas durch eintretendes Quecksilber hinausgetrieben wurde. Das Ganze konnte in Dampf zwecks Herstellung einer höheren Temperatur eingeführt werden. Es wurden mehrere solcher Apparate hergestellt und ihre absoluten Angaben durch Versuche mit atmosphärischer Luft geprüft.

Der Verf. fand, gültig für 100° C, folgende Reibungskoeffizienten des gasförmigen Körpers:

Methyläthyläther . . .	0,000 102 9	Äthylisopropyläther .	0,000 090 51
Methylpropyläther . .	0,000 094 6	Dipropyläther	0,000 078 89
Methylisopropyläther .	0,000 099 36	Isopropylpropyläther .	0,000 082 27
Äthylpropyläther . . .	0,000 086 36	Diisopropyl	0,000 084 24

Die aus diesen Reibungskoeffizienten berechneten Molekularvolumina stimmen gut mit den aus dem Kopp schen Gesetze abgeleiteten überein. Zwischen den normalen Propyl- und den Isopropyläthern ergab sich eine deutliche Differenz der Reibungskoeffizienten. *Scheel.*

E. Oettinger. Über stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung. 56 S. Diss. Marburg 1907. [Beibl. 31, 724, 1907 †.

Verf. knüpft an eine Mitteilung von E. R. Neumann über den Einfluß von Wärmeleitung und Reibung auf die Strömung von Gasen (diese Ber. 62 [1], 213—214, 1906) an. Sodann beschreibt er gewisse spezielle Bewegungszustände und zwar solche, bei denen die Strömungsfunktion nur von der Entfernung vom Koordinatenursprung abhängt. Es ergeben sich dabei zwei Fälle: eine rotatorische Strömung auf konzentrischen Kreisen, und eine radiale. Die Temperaturverteilung rotatorischer Bewegungen, mögen diese nun mit konstanter oder von Kreisschicht zu Kreisschicht variabler Geschwindigkeit vor sich gehen, ist dieselbe, die sich durch Leitung allein herstellen würde. Die Bewegung der Gasmasse hat also in diesem Falle keinen Einfluß auf den Wärmeausgleich; insbesondere findet keine Konvektion statt zwischen Teilchen, die verschiedene Temperatur haben. Das Problem der radialen Strömung ist durch successive Näherungen integrierbar. Bis zur zweiten Näherung wird die Rechnung durchgeführt. Eine allgemeine physikalische Folgerung, wie bei der rotatorischen, konnte nicht geliefert werden. *Scheel.*

A. Becker. Über die innere Reibung und Dichte der Bunsenflamme. Ann. d. Phys. (4) 24, 823—862, 1907 †.

Die Ermittelung der inneren Reibung und der Dichte der Bunsenflamme stützt sich auf Beobachtungen des Auftriebes, den kleine Kugeln fester Körper, namentlich schwer schmelzbarer Gläser, im Innern der Flamme erleiden. Die Messung des Auftriebes erfolgte mit einer Torsionswage, welche der Verf. näher beschreibt. Die verschiedenen Faktoren, von denen die Größe des Auftriebes abhängt, als da sind Variation des Auftriebes in der Flammenachse mit der Höhe, Verteilung der Auftriebsgröße über den Flammenquerschnitt, Geschwindigkeit der Flammengase, Größe des Kugelradius, wurden eingehend studiert.

Der Gaswiderstand läßt sich innerhalb der beobachteten Geschwindigkeiten, 40 bis 150 cm/sec, darstellen durch die Form

$$W = k\eta r v + b\delta r^2 v^2,$$

deren erster Summand die Form des Stokes schen und deren zweiter Summand die Form des Newton schen Ausdruckes für den Gaswiderstand besitzt. Hierin bedeuten r und v Kugelradius und Gasgeschwindigkeit, η und δ die Konstanten der inneren Reibung und Dichte, k und b Konstanten. Aus besonderen Versuchen in kalten Gasen, Wasserstoff, Luft, Sauerstoff und Kohlensäure, wurden zunächst k und b bestimmt, deren naheliegende Werte zu den gemeinsamen Mitteln $k = 158{,}6$ und $b = 0{,}993$ vereinigt wurden. Unter Benutzung dieser Werte wurde dann die innere Reibung und Dichte der Bunsenflamme bestimmt. Hierbei ergab sich das bemerkenswerte Resultat, daß das Sutherland sche Gesetz die Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Temperatur auch für die hohe Temperatur der Flammengase ausdrückt. Auch gibt die beobachtete Änderung des Gaswiderstandes mit dem Flammenort Aufschlüsse über die Vorgänge in Flammen, doch muß wegen der nach dieser Richtung gezogenen Folgerungen auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

A. Becker. Über den Luftwiderstand. Ann. d. Phys. (4) **24**, 863—889, 1907 †.

Die Arbeit schließt sich eng an die vorstehend referierte an. Es war dort der Gaswiderstand dargestellt durch die Beziehung

$$W = k\eta r v + b\delta r^2 v^2.$$

Der Zahlenfaktor des ersten Summanden k war gleich 158,6 gefunden, während er bei kleinen Geschwindigkeiten, bei alleiniger Gültigkeit des Stokes schen Gesetzes von Stokes zu 6π, also wesentlich kleiner angesetzt war. Verf. hat nun bei kleineren Ge-

schwindigkeiten als früher erneute Versuche über das Widerstandsgesetz für Kohlensäure und Luft angestellt. Die Beobachtungen erfolgten auch hier nach der Methode des Auftriebes, doch war wegen der erforderlichen höheren Genauigkeit die Torsionswage durch eine zweiarmige Wage mit einem verlängerten Wagearme ersetzt; daneben wurden aber auch Widerstandsmessungen mit einem Pendel ausgeführt, dessen Ausschlag durch ein horizontal strömendes Gas gemessen wurde. Es ergab sich eine Abnahme von k mit verminderter Strömungsgeschwindigkeit, doch war für Kohlensäure bei einer Geschwindigkeit von 4 cm/sec, für Luft von 1 cm/sec der Zahlenwert von Stokes $k = 6\pi$ noch nicht erreicht.

Scheel.

W. Wien. Über turbulente Bewegung der Gase. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 445—448, 1907†. Phys. ZS. 8, 908—910, 1907.

Es ist nachgewiesen worden, daß regelmäßige Strömungen von einer bestimmten Geschwindigkeit an labil werden und daß unregelmäßige Bewegungen auftreten, die man mit dem Namen Turbulenz belegt hat. Diese Verhältnisse für kompressible Flüssigkeiten (Gase) zu untersuchen, ist der Zweck der vorliegenden Mitteilung, für welche die experimentellen Daten von Ruckes herrühren. Es wurden Beobachtungen über die Strömung der Gase durch Röhren angestellt. Die Röhrenquerschnitte variierten zwischen 0,1 und 2 mm Durchmesser. Das Material war Glas, da Metallkapillaren keinen genügend regelmäßigen Querschnitt besaßen. Der Druck, unter dem der Ausfluß geschah, konnte durch einen Kompressor auf 200 Atm. gesteigert werden. Gemessen wurde die durchgeflossene Luftmenge in Abhängigkeit vom Druck. Trägt man die Beobachtungsergebnisse graphisch auf, so daß die Gasmengen die Abszissen, die Drucke die Ordinaten bilden, so zeigt sich an einer Stelle ein scharfer Knick. Vor dem Knick verläuft die Kurve nahe geradlinig, nach dem Knick zeigt sie auch nur schwache Krümmung. Der Knick zeigt offenbar das Überschreiten der kritischen Geschwindigkeit am Röhrenende an. Die Beobachtungen stimmen zum Teil gut mit der nach der Formel von Reynolds berechneten kritischen Geschwindigkeit $\mu_0 = 1000/R.k^2/s$ überein, wo R den Halbmesser der Röhre, k^2 die Reibungskonstante und s die Dichtigkeit bezeichnen. Es zeigt sich jedoch, daß der den Beobachtungen entnommene Wert häufig zu groß ist, und zwar immer dann, wenn die Röhre nicht lang genug ist. Diese Diskrepanz

ist besonders groß, wenn man die Röhre am vorderen Ende nicht scharf in das weitere Gefäß übergehen, sondern eine allmähliche Erweiterung des Querschnittes eintreten läßt. Der scharfe Rand der Eintrittsöffnung scheint das normale Eintreten der Turbulenz zu begünstigen, trotzdem diese an dem anderen Röhrenende beginnt. Daß beim Strömen der Gase durch zylindrische Röhren die Turbulenz am Röhrenende beginnt, konnte auch durch Temperaturmessung nachgewiesen werden. Daß die Strömung auch nach dem Eintreten der Turbulenz noch einen so regelmäßigen Charakter hat, obwohl die Geschwindigkeit des Gases eine außerordentlich große ist, weist darauf hin, daß trotz der unregelmäßigen Bewegung im einzelnen die Strömung als Ganzes doch nach einfachen Gesetzen vor sich geht. Diese Gesetze sind noch theoretisch abzuleiten; man darf aus ihnen alsdann Aufschlüsse über die atmosphärischen Bewegungen erwarten. *Scheel.*

Jouguet. Remarque sur les ondes de choc. Application à l'onde explosive. C. R. 144, 415—417, 1907 †.

Durch einfache Überlegungen, die jedoch nicht den Charakter eines Beweises haben, läßt sich die Gültigkeit folgenden Satzes wahrscheinlich machen: „Damit eine Stoßwelle fortschreite, muß sie eine Geschwindigkeit haben, die derjenigen der gewöhnlichen Wellen in dem voranliegenden Medium überlegen ist oder wenigstens gleichkommt, und die derjenigen der gewöhnlichen Wellen in dem hinterliegenden Medium nachsteht oder höchstens gleichkommt." Mit Hilfe dieses als Postulat angenommenen Satzes lassen sich einige Punkte der Deutung, welche Jouguet von dem Phänomen der Explosivwellen im Vorjahre gegeben hat, nun genauer fassen (diese Ber. 62 [1], 179—180, 1906). *Lp.*

Jouguet. Sur les ondes de choc et de combustion sphérique. C. R. 144, 632—633, 1907 †.

Der Verf. entwickelt Formeln, mittels deren es in manchen Fällen möglich wird, die Beschleunigung und die von selbst erfolgende Änderung der Wellen zu diskutieren. Man zieht aus ihnen beispielsweise das schon früher vom Verf. angedeutete Resultat über die wahrscheinliche Unmöglichkeit einer sowohl gleichmäßigen als auch von den hinteren Grenzbedingungen unabhängigen Geschwindigkeit. *Lp.*

Jouguet. Sur la résistance de l'air. C. R. 145, 500—502, 1907 †.

Die vorliegende Note bezweckt nichts weiter, als die von Newton gemachte Anwendung der Theorie der Ähnlichkeit auf die Erforschung des Luftwiderstandes in die Sprache der modernen Hydrodynamik zu übertragen. *Lp.*

Crussard. Sur quelques propriétés de l'onde explosive. C. R. 144, 417—420, 1907 †.

Das Hugoniotsche Gesetz bezüglich der plötzlichen Kompression der Gase nimmt bei einer geeigneten Wahl der Variabeln eine auf alle Fälle anwendbare Gestalt an. Wenn in einem ruhenden vollkommenen Gase G (Druck P, spezifisches Volumen V) eine Welle F mit der Geschwindigkeit U fortschreitet, indem das ganze hintere Gas G' eine Translationsgeschwindigkeit u erhält, auf $P' = P + p$ komprimiert, auf $V' = V - v$ kondensiert wird, so bestehen die Beziehungen:

$$\frac{u}{U} = \frac{v}{V} \text{ (Kontinuität)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$p = u\frac{U}{V} \text{ (Bewegungsgrößen)} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

$$(P+p)u = \frac{1}{2}\frac{U}{V}u^2 + \frac{(P+p)(U-u) - PU}{(\gamma-1)} \text{ (Aquivalenz)} \quad (3)$$

$$Vp - \gamma Pv = {}^1/_2 pv(\gamma+1) \text{ (Hugoniotsches Gesetz)} \quad (4)$$

Führt man die Kontraktion $\omega = v/V$ und die Kompression $\varphi = p/P$ ein, so läßt sich (4) schreiben:

$$\frac{1}{\omega} - \frac{\gamma}{\varphi} = \frac{\gamma+1}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (H)$$

Die Fortpflanzung einer Stoßwelle mit totaler Verbrennung (Vereinigung einer Stoßwelle und einer Flamme, die ein brennbares Gas gänzlich verbrennt) unterliegt ähnlichen Gesetzen. Man hat immer noch (1) und (2); die Gleichung (H) verwandelt sich aber in

$$\frac{1}{\omega} - \frac{\gamma}{\varphi} - \frac{\varepsilon}{\omega\varphi} = \frac{\gamma+1}{2} \quad \ldots\ldots \quad (H')$$

wo ε die Kompression bei der adiabatischen Verbrennung und bei konstantem Volumen bezeichnet. Diese Gleichung wird dann kurz diskutiert. *Lp.*

Crussard et Jouguet. Sur les ondes de choc et combustion. Stabilité de l'onde explosive. C. R. 144, 560—563, 1907 †.

Die beiden Autoren haben kürzlich, jeder für sich, bezügliche Noten veröffentlicht: Jouguet in C. R. 142, 831 und 1034, 1906, sowie in C. R. 144, 415, 1907; Crussard in C. R. 144, 560, 1907. Bei ihren jetzt im Verein ausgeführten Entwickelungen nehmen sie an, die in der Welle unvollständige Verbrennung werde nach hinten zu auf eine reversible adiabatische Art nach dem Dissoziationsgesetze vollendet. Sie gelangen durch ihre mathematische Analyse zu folgenden Ergebnissen. Die explosive Welle hat eine konstante Geschwindigkeit. Es kann auch andere Wellen von konstanter Geschwindigkeit geben, wenn ein gewisser Differentialquotient $\partial\sigma_2/\partial t = 0$ ist. Dies tritt ein, wenn das Gas hinter der Welle im Zustande des chemischen Gleichgewichtes bleibt und einer Translation unterliegt. Eine solche Welle ist aber in ihrem Verhalten von den Grenzbedingungen abhängig. Ist dagegen $\partial\sigma_2/\partial t > 0$, wie dies nach Ablauf einer gewissen Strecke bei jeder durch einen kurzen Stoß hervorgerufenen Welle der Fall ist, so ist entweder die Welle stärker komprimiert als die explosive Welle, der Druck und die Dichtigkeit an der Vorderseite nehmen ab, die Welle verlangsamt sich und nähert sich der explosiven Welle; oder im entgegengesetzten Falle wachsen Druck und Dichtigkeit an der Vorderseite, die Welle wird langsamer und nähert sich abermals der explosiven Welle. Die letztere ist also stabil. *Lp.*

A. Mallock. On the Resistance of Air. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 262—273, 1907 †.

Nach einigen Überlegungen, denen nicht gerade zwingende Beweiskraft zugeschrieben werden kann, folgert der Verf., daß der Widerstand eines in einem zusammendrückbaren Gase sich bewegenden Körpers als die Summe aus drei Posten dargestellt werden darf, nämlich 1. dem positiven Drucke X an der Vorderseite (wobei das Fluidum als unzusammendrückbar angenommen wird), 2. dem negativen Drucke Y an der Rückseite, 3. der zur Erzeugung der Wellen nötigen Kraft Z. Dementsprechend wird der Luftwiderstand R gegen Geschosse in CGS-Einheiten ausgedrückt, und zwar bei zugespitzter Vorderseite:

$$R = \tfrac{1}{4}\varrho_0 \cdot \tfrac{1}{2}v^2 + (1 - A)^{0{,}354} + 1{,}35 \times 10^{-7}(v' - a)^2,$$

bei flacher Vorderseite:

$$R = \varrho_0 \cdot \tfrac{1}{2}v^2 + (1 - A)^{0{,}354} + 7{,}5 \times 10^{-7}(v' - a)^2.$$

Hierin bezeichnet ϱ_0 die Dichtigkeit der ungestörten Luft, p_0 ihren Druck,

$$A = \left(1 - \frac{\gamma - 1}{2}\frac{v^2}{a^2}\right)^{\gamma/(\gamma-1)}, \quad \gamma = c_p/c_v = 1{,}408,$$

v die Geschwindigkeit des Geschosses, v' die des Schalles in der Luft gerade an der Stirnseite des Geschosses, a die der allgemeinen Temperatur entsprechende Schallgeschwindigkeit. Diese Formeln werden diskutiert und mit Versuchsergebnissen verglichen. Zwischen den Geschwindigkeiten 1100 und 3000 Fuß in der Sekunde ist die Widerstandskurve nahezu eine Gerade:

$$R = 2{,}53\,(v - 850). \qquad \textit{Lp.}$$

A. Mallock. Space described in a Given Time by a Projectile Moving in Air. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 274—276, 1907 †.

Im Anschluß an den vorstehend besprochenen Artikel werden für den Weg s und die Geschwindigkeit v_1 nach Verlauf der Zeit t die Formeln gegeben:

$$s = v't + \frac{u_0}{a}(1 - e^{-at}), \quad v_1 = v' + u_0 e^{-at},$$

wo $v' = 850$ Fuß und $u_0 =$ Anfangsgeschwindigkeit $- v'$. *Lp.*

A. Mallock. Ranges and Behaviour of Rifled Projectiles in Air. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 536—549, 1907.

Verf. sucht die bei der Bewegung des rotierenden Geschosses durch die Luft infolge der Wirkung der Luftströmung auftretenden Kräftepaare und Kräfte zu analysieren. Er zieht zu diesem Zwecke die Wirkungen eines mit schwacher Neigung gegen die Rotationsachse gerichteten Luftstrahles in Betracht, dessen Achse die Rotationsachse vor dem Schwerpunkte in einem dem „Mittelpunkte des Druckes“ entsprechenden Punkte schneidet, und ferner die Strömungserscheinungen in der Umgebung eines rotierenden Zylinders, dessen Achse schwach gegen die Strömungsrichtung der Flüssigkeit geneigt ist.

Er kommt durch diese Betrachtungen zu dem Schlusse, daß die Wirkung der Luft auf das rotierende Geschoß außer in der Herbeiführung der Geschwindigkeitsabnahme in der Erzeugung zweier Kräftepaare und zweier Kräfte besteht: Das eine der beiden Kräftepaare liegt in der durch Geschoßachse und Flugbahntangente bestimmten Ebene, das andere in einer hierzu senkrecht durch die Flugbahntangente gelegten Ebene.

Die beiden infolge der Wirkung der Luft auftretenden Kräfte stehen senkrecht zur Bewegungsrichtung, und zwar steht die eine senkrecht, die andere parallel zum Krümmungsradius der Flugbahn.

Das Spiel der Kräftepaare erläutert der Verf. an einem gyrostatischen Modell, wodurch er die Präzessionsbewegung des Geschosses und den Umstand erklärt, daß die Geschoßachse nahezu mit der Flugbahntangente übereinstimmt.

Während sich die Wirkung der Kräftepaare nur qualitativ bestimmen läßt, läßt sich die Wirkung der zum Krümmungsradius der Flugbahn parallelen Kraft, welche in einer scheinbaren Verminderung der Schwerebeschleunigung besteht, durch Schießversuche empirisch so weit ermitteln, daß sich Tafeln zur Vorausberechnung der Schußweiten bei gegebenen Erhöhungen aufstellen lassen. Der Verf. findet nämlich, daß man den Erfahrungsresultaten wenigstens für große Kaliber (12 inches und 6 inches) recht gut Rechnung trägt, indem man statt g:

$$g' = g - \frac{8{,}4}{u_0}(u_0 - u) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

setzt, worin u_0 durch die Anfangsgeschwindigkeit gegeben ist (u_0 = der Anfangsgeschwindigkeit — 850 f. s. [feets per second]), während $u = u_0 . e^{-at}$ ist, wo $a = 6{,}385 \frac{D^2}{W}$ eine durch Geschoßdurchmesser D und Geschoßgewicht W bestimmte Konstante bedeutet. Nimmt man ferner an, daß ohne Wirkung der Schwere die empirische Gleichung:

$$s = v't + \frac{u_0}{a} \cdot (1 - e^{-at}) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

für den in der Anfangsrichtung zurückgelegten Weg s besteht, in welcher v' = 850 f. s. eine für alle Geschwindigkeiten konstante Größe ist, so kann man:

$$s . \sin\alpha = {}^1/_2 g' t^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

und die gesuchte Schußweite $s . \cos\alpha$ setzen.

Man erhält somit, indem man die Rechnung für angenommene Werte von $x = at$ durchführt, aus (1) bis (3) zusammengehörige Werte für die Schußweiten und Erhöhungen. Die so berechneten Tafeln zeigen für ein 12- und ein 6zölliges Geschoß gute Übereinstimmung mit für diese Geschosse empirisch ermittelten Schußtafeln.

Bezüglich dieser Resultate sowie bezüglich der für die obengenannten Kräftepaare vom Verf. aufgestellten Formeln muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *B.*

P. D. Strachan. The Flight of an Elongated Shot. Nature 75, 367, 1907.

A. G. Greenhill. The Flight of an Elongated Shot. Nature 75, 367—368, 1907.

Auf die Anfrage von Strachan, ob im Vakuum die Geschoßachse sich selbst parallel bleiben würde, ob im lufterfüllten Raume ein Kräftepaar auftritt, welches Rotation um eine senkrecht zur Flugbahnebene gerichtete Achse zu bewirken strebt, und ob man durch geeignete Form und Variation der Dichte der einzelnen Geschoßteile versucht habe, die Geschoßachse dauernd in der Flugbahntangente zu erhalten, erwidert Greenhill unter Hinweis auf die Schwierigkeit des Problems selbst im Vakuum, daß unter Voraussetzung einer nahezu stabilen Rotationsachse die Geschoßachse im Vakuum sich selbst parallel bliebe.

Im lufterfüllten Raume entsteht ein Kräftepaar, welches im Verein mit der Rotationsbewegung des Geschosses eine Präzession der Längsachse um die Tangente hervorbringt. Selbst für den Fall der Abwesenheit der Schwere ist die Bewegung eines rotierenden Körpers in einer idealen Flüssigkeit sehr komplex (Kirchhoff, Clebsch). Alles, was man bei Anwesenheit von Schwere und Luftwiderstand sagen kann, ist, daß bei geeignetem Drall Geschoßachse und Tangente nahezu übereinstimmen. Praktisch sei dies ziemlich vollkommen erreicht, so daß man keine Veranlassung zu Versuchen in der von Strachan angedeuteten Richtung habe. *B.*

W. Wolff. Über einen Gewehrrücklaufmesser. S.-A. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 2, 34 S., 1907.

Wenn beim Schuß der Lauf eines Geschützes oder eines Gewehres auf einer Gleitbahn ohne wesentliche äußere Reibung zurückgehen kann, so muß nach dem Satze von der Erhaltung des Schwerpunktes der Gesamtschwerpunkt der vor- und der zurückgehenden Teile in Ruhe bleiben, da die Explosivkraft des Pulvers für das betrachtete System als innere Kraft aufzufassen ist. Ist daher zu irgend einer Zeit während der Geschoßbewegung im Lauf ξ der Weg des Geschosses und x der Weg der mit dem

Lauf verbundenen Teile, so ist zu jeder Zeit unter der Annahme, daß sich die Ladung w gleichmäßig zwischen Geschoß und Stoßboden des Laufes verteilt,

$$x = \frac{g + \frac{w}{2}}{G + \frac{w}{2}} \cdot \xi,$$

wo g das Gewicht des Geschosses und G dasjenige des Laufes mit Zubehör bedeutet. Hierauf beruht die Möglichkeit, aus der viel langsameren und daher leichter zu registrierenden Laufbewegung auf die Bewegung des Geschosses im Lauf zu schließen.

Dieses Prinzip wurde zuerst von Sébert (Notice sur de Nouveaux Appareils Balistiques, Paris 1881) auf Geschütze und auch auf Gewehre angewandt.

Die Registrierung der Laufbewegung geschah hier durch Aufzeichnung von Stimmgabelschwingungen auf einer mit dem Lauf bewegten berußten Platte. Da indessen beim Gewehrlauf die gesamte in Betracht kommende Bewegung, während welcher das Geschoß den Lauf passiert, nur eine Zeit von der Größenordnung ein bis zwei Tausendstel Sekunden dauert und gerade die Bewegung im Anfange dieses Zeitraumes die praktisch wichtigste ist, so müßte man Stimmgabeln von sehr großer Schwingungszahl anwenden, die in ungedämpften Schwingungen zu erhalten sehr schwer ist.

Daher ist bei dem vom Verf. beschriebenen Gewehrrücklaufmesser eine andere Art von Aufzeichnung gewählt, bei welcher eine mit dem Lauf bewegte Feder auf einer umlaufenden Trommel eine Kurve zieht, während möglichst zur Zeit dieser Aufzeichnung mit Hilfe eines Pendelunterbrechers und einer elektromagnetisch betätigten Schreibfeder in bekannter Weise zwei Zeitmarken erzeugt werden. Es ist ferner dafür Sorge getragen, daß die mit dem Lauf bewegten Teile möglichst leicht sind, so daß der für die Lauflänge in Betracht kommende Rücklauf möglichst groß wird. Der Lauf gleitet auf Rotgußschlitten, die mit dem Lauf bewegten Oberschlitten sind aus Magnalium. Die Zündung der Patrone erfolgt durch elektrisches Glühen eines Platindrahtes, wodurch das in einem auf den Lauf aufgeschraubten Zündkopf befindliche Pulver entzündet und durch den entstehenden Gasdruck ein kleiner Schlagbolzen auf das Zündhütchen der Patrone getrieben wird. Bezüglich der übrigen Einrichtung des Apparates muß auf die Erläuterungen und Zeichnungen der Arbeit selbst verwiesen werden, ebenso wie

bezüglich der Diskussion der Frage, inwieweit die dem Prinzip zugrunde liegenden theoretischen Voraussetzungen in Wirklichkeit erfüllt sind. In der Arbeit sind die Resultate der Messungen für das Geschoß 88 bei verschiedenen Ladungen mitgeteilt. *B.*

---

v. Scheve. Neue Luftwiderstandswerte für große Geschwindigkeiten für Infanteriegeschosse nutzbar zu machen. Kriegstechn. ZS. 10, 14—24, 1907.

Für große Geschwindigkeiten zwischen 880 und 520 m lassen sich nach dem Verf. die Versuchsergebnisse einer Reihe von Messungen je zweier Geschwindigkeiten auf der Bahn ein und desselben Geschosses, die ihm für Kaliber von 5,3 bis 24 cm seitens der Kruppschen Fabrik zur Verfügung standen, gut darstellen, indem man die Verzögerung durch den Luftwiderstand

$$= \frac{\delta}{\delta'} \cdot \frac{1000\,a^2}{p} \cdot i \,.\, b \,.\, (v - 262)$$

setzt. Hierin bedeutet p das Geschoßgewicht, a das Kaliber, i einen von der Gestaltung der Geschoßspitze abhängigen Wert, $\frac{\delta}{\delta_1}$ das Verhältnis des jeweiligen Luftgewichtes zu dem als normal angenommenen δ', b eine für alle Geschosse gleiche Konstante.

Der Verf. ist nun der Ansicht, daß man dieses lineare Luftwiderstandsgewicht auch für die kleinkalibrigen Infanteriegeschosse anwenden könne, sofern man nur erst die Konstanten i und b genau genug ermittelt habe. Er führt auch eine hiernach für das S-Geschoß bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 884 m bis zu einer Entfernung von 400 m berechnete Tabelle an, ohne indessen den Vergleich mit wirklichen Messungen heranzuziehen. *B.*

Literatur.

Marcel Brillouin. Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz. 1. Généralités. — Viscosité des liquides. VII u. 228 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

— — Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz. 2. Viscosité des gaz. Charactères généraux des théories moléculaires. 141 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.
(Vgl. Kap. I, 6, S. 168—170.)

F. W. Lanchester. Aerodynamics. With appendix on the velocity and momentum of Sound Waves, on the theory of Soaring Flight, etc. 442 S. London 1907.

James Dewar. Sur l'emploi du radiomètre pour l'observation des basses pressions dans les gaz; application à la recherche des produits gazeux émis par les corps radioactifs. C. R. 145, 110—112, 1907.

— — Note on the Use of the Radiometer in Observing Small Gas Pressures; Application to the Detection of the Gaseous Products produced by Radio-active Bodies. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 529—532, 1907.

(Vgl. Kap. I, 3, S. 58.)

K. Uller. Über den Verdrängungswiderstand fester Körper in Gasen und Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) 23, 179—196, 1907.

(Vgl. Kap. I, 6, S. 178—179.)

E. Lohr. Ein einfacher Zusammenhang zwischen Brechungsexponent, Zähigkeit und Dichte bei Gasen. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1281—1288, 1907.

J. Prescott. On Convective Equilibrium of a Spherical Mass of Gas subject only to the Mutual Gravitation of its parts. Phil. Mag. (6) 13, 459—467, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 2.)

John H. Grindley and A. H. Gibson. On the Frictional Resistances to the Flow of Air through a Pipe. Proc. Roy. Soc. London (A) 80, 114—139, 1907.

F. Bendemann. Über den Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessung. Mitteil. ü. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 37, 1—64, 1907.

Canovetti. Sur la résistance de l'air au mouvement des corps. C. R. 144, 1030, 1907.

Die Versuche wurden auf einer Drahtseilbahn mit einem Gefälle von 55 Proz., mit Widerstandsflächen von 3 qm bei Geschwindigkeiten von 5 bis 16 m pro Sekunde angestellt. Sie lassen sich, bezogen auf 760 mm und 10°, darstellen durch die Formel $R = 0{,}0324 \cdot V^2 + 0{,}432\, V$.

Bernard Brunhes. Action d'un courant aérien horizontal sur un tourbillon vertical. C. R. 144, 900—902, 1907.

W. R. Turnbull. Researches on the forms and stability of aëroplanes. Phys. Rev. 24, 285—302, 1907.

P. Tsoucalas et J. Vlahavas. Étude comparative des hélicoptères et des aéroplanes. C. R. 144, 257—259, 1907.

A. Étévé. Sur les aéroplanes. C. R. 144, 630—632, 1907.

F. Ferber. Sur le coefficient de la résistance de l'air à adopter dans un projet d'aéroplane. C. R. 144, 680—682, 1907.

George Forbes. Exterior Ballistics. Proc. Roy. Soc. London (A) 80, 140—142, 1907.

Dautriche. Vitesses de détonation des explosifs. C. R. 144, 1030—1032, 1907.

CHARLES H. LEES and J. E. PETAVEL. On the Variation of the Pressure developed during the Explosion of Cordite in Closed Vessels. Roy. Soc. London, May 2, 1907. [Nature **76**, 142, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 277—285, 1907.

ROBERT ROBERTSON. Constants of Explosions of Cordite and of Modified Cordite. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 320—321, 1907.

J. H. MANSELL. Investigation of the Law of Burning of Modified Cordite. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 397—398, 1907. Phil. Trans. (A) **207**, 243—262, 1907. *Scheel.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

1. Physikalische Akustik.

KARL MARBE. Erzeugung schwingender Flammen mittels Luftübertragung. Phys. ZS. 8, 92—93, 1907†.

Verf. weist mit Hilfe seiner Rußbildmethode (diese Ber. 62 [1], 222, 1906) nach, daß Stimmgabeltöne, gesungene Vokale und KÖNIG sche Flammen ihre Schwingungen auch ohne Membranen direkt durch die Luft auf in der Nähe befindliche Flammen übertragen. Die neue Methode dürfte die Luftschwingungen besonders getreu zu registrieren gestatten. *E. M. H.*

C. DÉGUISNE. Die Aufzeichnung von akustischen Schwebungen. Ann. d. Phys. (4) 23, 308—316, 1907.

Verf. erzeugte MARBE sche Rußbilder von Flammen, auf die gleichzeitig zwei Stimmgabeln ohne Vermittelung von Membranen (vgl. das vorstehende Referat) einwirkten. Es läßt sich aus den Rußbildern die Zahl der Schwebungen, auch wenn diese 50 oder mehr beträgt, sicher ermitteln, wenn nur die Schwingungszahl des tieferer Tones vier- bis fünfmal so groß ist als die Schwebungszahl. Außer Abweichungen vom Verhältnis 1:1 lassen sich auch solche von 2:1, 3:1, 3:2, 5:2 bestimmen. Die Methode eignet sich zur Bestimmung von Schwingungszahlen, sowie von Periodenzahlen von Wechselströmen. *E. M. H.*

JUL. HARTMANN. Koincidens. Fysisk Tidsskrift 6, 41—48. Kopenhagen 1907.

Der Verf. untersucht mittels graphischer Darstellung die Bedingungen für das Eintreten der Koinzidenzen zweier schwingenden Körper, indem er die Gerade $pk = q$, wo k das Verhältnis der beiden Schwingungszeiten bezeichnet, in einem Koordinatensystem (p, q) zeichnet. *K. P.*

RICHARD DÖNNIGES. Über die den Lichtstrahlen analoge Brechung und Beugung der Schallstrahlen. 33 S. Diss. Rostock 1906†.

Ein Galvanometer, das durch Brückenschaltung mit einem Mikrophonstromkreis verbunden ist, gibt Ausschläge, wenn das

Mikrophon von Schallwellen getroffen wird. Mit Hilfe dieser Einrichtung, mit der auch Intensitäten verglichen werden können, als Indikator und einer Galtonpfeife als Tonquelle konnten die aus der Optik bekannten Versuche der Brechung durch (Bikonvex)-Linsen und der Beugung durch einen Spalt mit akustischen Wellen wiederholt werden. Aus den Brechungsverhältnissen beim Durchgange der Schallstrahlen durch eine aus dünnem Gummi hergestellte und mit Kohlensäure gefüllte Linse bestimmte Dönnigs den Brechungsexponenten von Luft zu CO_2 und gelangte zu Werten, die mit den bereits bekannten nahe übereinstimmen.

E. M. H.

Lord Rayleigh. On the Passage of Sound through Narrow Slits. Phil. Mag. (6) **14**, 153—161, 1907 †.

Die Theorie verlangt, daß ebene Schallwellen, die auf eine unendlich dünne reflektierende Wand auftreffen, beim Durchgang durch einen in die Wand geschnittenen engen Schlitz in ihrer Intensität von der Weite des Schlitzes nur in geringem Maße abhängig sind. Die experimentelle Verifikation dieses Satzes für den Fall, daß die Spaltlänge ein geringes Multiplum der Wellenlänge ist, stieß auf große Schwierigkeiten, die namentlich in unliebsamen Schallreflexionen und -interferenzen bestanden. Der Gedanke, die Intensität in einer bestimmten Distanz vom Spalt bei bestimmter (sehr kleiner) Spaltweite gleich zu machen der Intensität in größerer Distanz bei einer größeren Spaltweite, mußte aufgegeben werden. Dagegen konnten bei Kompensation der Spalterweiterung durch Verkürzung der Spaltlänge (durch Vergleichung der Intensitäten) Werte ermittelt werden, die den theoretisch berechneten genügend nahe kommen.

Um reflektierte Wellen, die zur Richtung der zu beobachtenden Welle senkrecht stehen, unschädlich zu machen, konstruierte Rayleigh eine einfache Vorrichtung: zwei Kreisscheibchen, deren Durchmesser gleich der halben Wellenlänge des zu beobachtenden Tones ist, werden zueinander parallel mit einigen Millimeter Zwischendistanz befestigt; ein Hörrohr ist in der (durchbohrten) Mitte des einen Scheibchens senkrecht eingefügt. Liegen die Scheibchen in der Ebene der zu beobachtenden Welle, so wird jede zu dieser senkrechte Welle in dem Zwischenraum zwischen den Scheibchen (einem flachen, seitlich offenen Zylinder) durch Interferenz ausgelöscht.

E. M. H.

Lord Rayleigh. Acoustical Notes. VII. Phil. Mag. (6) 13, 316—333, 1907†.

In Ergänzung seiner Stimmgabelversuche (vgl. das Ref. S. 240) ließ Rayleigh einen Magneten vor zwei Spulen rotieren, die getrennten Telephonstromkreisen angehörten. Stehen die Ebenen der Spulen parallel, so wird, bei Verteilung der Telephone an beide Ohren, der (der Umdrehungszahl des Magneten entsprechende) Ton gleichmäßig rechts und links gehört; werden die Spulen gegeneinander verschoben, so tritt, entsprechend der Phasendifferenz, der Seiteneffekt auf; bei einer Verschiebung um 90° erreicht dieser sein Maximum, d. h. man hört den Ton ausschließlich auf einer Seite. Wird die Stromrichtung dann in dem einen Kreise umgekehrt, so springt die Tonempfindung auf das andere Ohr über. Diese Befunde bestätigen also die Stimmgabelversuche.

Ein Resonator, der nicht nur einen (Grund-) Ton, sondern auch eine ganze Reihe seiner Obertöne verstärkt, kann leicht aus einer Blechdose hergestellt werden, in die eine Anzahl kreisrunder Löcher gebohrt sind. Zwei Löcher (für den Grundton und den ersten Oberton) haben Ansatzrohre; ein drittes Rohr dient der Verbindung mit dem Ohr. Die Löcher werden mit den Fingern verschlossen und successive geöffnet.

Die gegenseitige Beeinflussung zweier gleich hoher elektrischer Gabeln kann durch Lissajoussche Figuren gut kontrolliert werden; Versuche wurden gemacht 1. mit hintereinander, 2. mit parallel geschalteten, 3. mit getrennten Stromkreisen angehörigen Gabeln, deren Töne durch einen gemeinsamen Resonator verstärkt wurden, 4. mit Gabeln, deren Zinken durch einen Y-förmigen, gespannten Faden verbunden waren.

An zwei „singenden Wasserstoffflammen“ können ähnliche Erscheinungen beobachtet werden, wie an zwei benachbarten Orgelpfeifen: bei Annäherung der beiden Tonquellen sind langsame Schwebungen nicht herzustellen und die schnellen Schwebungen haben einen eigentümlichen Charakter; sind sich die (die Flammen umgebenden) Zylinder ganz nahe, so wird der Ton durch Interferenz geschwächt.

Die Zinken einer Gabel wurden an den Enden mit — nach innen gerichteten — Schrauben versehen, an denen Gewichte (Schraubenmutter) verschoben und so der Schwerpunkt der Zinken gegen die Gabelachse hin verlegt werden konnte. Bei bestimmter Einstellung der Gewichte verschwindet der Grundton fast gänzlich und es bleibt nur der erste Oberton; ein kleiner Rest des Grund-

tones ist durch seitliche Schwingungen des Gabelstieles zu erklären, die durch Symmetriefehler verursacht werden.

Als „Stimmgabelsirene" bezeichnet Rayleigh eine Vorrichtung, bei der eine elektrisch getriebene Gabel an einer Zinke eine Platte trägt, die genau in die Öffnung eines Windkastens paßt; die Öffnung wird bei jeder Gabelschwingung zweimal freigegeben. Ist die Gabel einmal angetrieben, so schwingt sie auch durch den bloßen Windantrieb (ohne Strom). Der Apparat ist nicht einer Zunge, sondern einer Aeolsharfe vergleichbar, da die Schwingungsebene senkrecht zur Windrichtung steht.

Die Zinken einer elektrischen Gabel tragen Metallplatten mit Schlitzen, die in der Ruhelage übereinander stehen; betrachtet man bei schwingender Gabel durch die Schlitze Punktreihen, die auf einer Trommel rotieren, so kann man in bekannter Weise aus der Punktzahl der Reihen, die still zu stehen scheinen, die Gabelfrequenz ermitteln.

Die letzte Notiz beschreibt einen rotierenden Kommutator, der durch ein „phonisches Rad" in konstanter Umdrehung erhalten wird. *E. M. H.*

Lucien Ira Blake. Finding Direction by Means of Submarine Sound Signals. Phys. Rev. 25, 141—143, 1907†.

Als Empfänger für submarine akustische Signale sind an beiden Bordseiten des Schiffes wassergefüllte Kessel mit Mikrophonen angebracht. Nach der bisherigen Auffassung beruhte die Orientierung auf Intensitätsdifferenzen, die durch das im Wellengange befindliche Hindernis — den Schiffskörper — bewirkt würden (Schallschatten). Verf. macht dagegen, auch durch mathematische Deduktionen, wahrscheinlich, daß 1. Intensitätsdifferenzen vorhanden sind, die durch die Verschiedenheit der Einfallswinkel des Wellenzuges auf den beiden Bordseiten zustande kommen; 2. auch bisher nicht beachtete Klangfarbenunterschiede anzunehmen sind, da von verschieden hohen Tönen ein verschieden großer Teil um den Schiffskörper herum zu dem der Schallquelle abgewendeten Empfänger gelangt. *E. M. H.*

O. Lummer. Über die Theorie des Knalles. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, naturw. Sektion, 5. Juli 1905. S.-A. 10 S. [Beibl. 31, 226—227, 1907†.

Ein Knall entsteht, wenn Luftteilchen mit größerer Geschwindigkeit, als der des Schalles, fortschreiten, so bei der Stirnwelle von

Geschossen, bei Explosionen, beim Hineinstürzen von Gasmassen in Vakua. Kinematographische Aufnahmen machen es wahrscheinlich, daß auch der Peitschenknall durch die schnelle Bewegung des Peitschenendes bedingt ist. *E. M. H.*

V. Dvořák. Bemerkung zu der Arbeit von W. Zernow: „Über absolute Messungen der Schallintensität." Ann. d. Phys. (4) 22, 606—608, 1907 †.

Erörterung der Fehlerquellen bei manometrischen Messungen des Überdruckes in schwingenden Luftsäulen mit Bezugnahme auf die Untersuchung Zernows (diese Ber. 62 [1], 224, 1906) und ältere eigene Publikationen des Verf. (Pogg. Ann. 150, 410, 1873; 157, 42, 1876; Wied. Ann. 31, 536, 1887). *E. M. H.*

Henri Abraham. Rendement acoustique du téléphone. C. R. 144, 906—908, 1907.

Gesucht wird 1. das Maximum der auf einer Telephonmembran wirksamen lebendigen Kraft, wenn der Widerstand, die Stromstärke und die Tonhöhe gegeben ist und keine Resonanz stattfindet; 2. die durch eine bekannte Kraft auf die Membran ausgeübte Durchbiegung. Es ergibt sich, daß für einen Wechselstrom von 200 Perioden und (höchstens) $^1/_{300}$ Amp. sich die aufgewendete Stromenergie zu der Energie der Membranschwingung wie 700:1 verhält. Selbst die besten Telephone übermitteln dem Ohre kaum $^1/_{1000}$ der durch den Stromkreis gelieferten Energie. *E. M. H.*

Ernst A. Kielhauser. Die Stimmgabel, ihre Schwingungsgesetze und Anwendungen in der Physik. Eine auf fremden Untersuchungen fußende Monographie. Mit 94 in den Text gedr. Figuren. VIII u. 188 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907 †.

Das Buch faßt in gemeinverständlicher Weise die in der Literatur verstreuten theoretischen und praktischen Arbeiten über die Stimmgabel zusammen. Die theoretischen Erörterungen setzen nur elementare mathematische Kenntnisse voraus. Auf Probleme, die noch eingehenderer Behandlung bedürfen, wird gelegentlich hingewiesen. Die Einleitung beschäftigt sich mit der Geschichte der Stimmgabel und der Normalstimmungen, ferner mit der Herstellung von Gabeln. Der erste Abschnitt behandelt die Schwingungsgesetze von Stimmgabeln, elektromagnetische Gabeln und Obertöne; der zweite Abschnitt die Methoden zur Bestimmung

der Schwingungszahlen auf akustischem, vibrographischem, stroboskopischem und optischem Wege, sowie besonders ausführlich die Lissajous'schen Figuren; der dritte Abschnitt den Einfluß von Resonanz, Magnetismus, umgebendem Medium und Temperatur auf die Gabelschwingungen und die Beziehungen zwischen Tonhöhe, Amplitude und Dekrement. Im vierten Abschnitte werden endlich einige Anwendungen der Stimmgabel (Vokalapparat von Helmholtz, Meldes Fadenschwingungen) besprochen. Die als Anhang beigegebene kurze Zusammenfassung der Hauptresultate und ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis erleichtern den Gebrauch des Buches, das als Kompendium und Nachschlagewerk für Fachleute und Laien gedacht ist. *E. M. H.*

M. Th. Edelmann. Studien über die durch Stimmgabeln erzeugten Töne und über die Herstellung obertonfreier Stimmgabeln. ZS. f. Instrkde. 27, 219—221, 1907 †.

— — Beobachtungen über die Schwingungsdauer des Grundtones und des ersten Obertones von Stimmgabeln. Phys. ZS. 8, 451—452, 1907 †.

Wird eine Stimmgabel mit dem Stiel und den Zinken auf je eine hölzerne Schneide gelegt und dann angeschlagen, so verhält sie sich wie eine Metallplatte: der Schwingungsbauch liegt in der Mitte zwischen den Unterstützungspunkten, die Knoten an diesen. Ist der „Plattenton" dem bei gewöhnlichem Anschlagen resultierenden „Zinkenton" gleich, so ist die Gabel in der Hand klanglos. Dies erklärt sich daraus, daß die Zinkenschwingungen sich sofort nach ihrem Entstehen durch Resonanz in den Plattenton umsetzen, die in diesem Falle transversalen Stielschwingungen durch die Hand vernichtet werden. Gibt man einer Stimmgabel eine solche Form, daß nicht der Grundton, sondern der erste Oberton dem Plattenton gleich ist, so fällt dieser Oberton fort. Um eine lange Hördauer für den Grundton zu erzielen, muß dieser und der Plattenton weit auseinander liegen. *E. M. H.*

H. J. L. Struycken. Die Schwingungsart einer Stimmgabel und ihr Dekrement. Ann. d. Phys. (4) 23, 643—654, 1907 †. Hand. 11. Ned. Nat.- en Gen.- Congres, Leiden, 175—177, 1907.

Durch (horizontal oder durchfallend) sehr stark beleuchtete Aluminiumfolie, die an den Gabelzinken angebracht war, wurden Lichtpünktchen von weniger als 0,1 mm erzeugt und mikroskopisch beobachtet. Es ergibt sich, daß für den Grundton der Gabel nur

ein Knoten existiert; in diesem Punkt herrscht eine elliptische Bewegung. Von hier nach dem Zinkenende zu nimmt die longitudinale Bewegungskomponente schnell ab, das Zinkenende schwingt rein transversal. Die Schwingungsrichtung ist zu beiden Seiten des Knotenpunktes entgegengesetzt. Nach dem Stielende nimmt die longitudinale Komponente langsamer ab und ist am Stielende zuweilen noch vorhanden. — Ein zwischen den Zinkenenden federnd befestigtes Spiegelchen gestattet, noch Amplituden von $^1/_7\,\mu$ mit freiem Auge, von $^1/_{70}\,\mu$ mit dem Mikroskop zu beobachten. Wird die Gabel um den Stiel als Achse gedreht, so können noch die Wellenlinien der höchsten Obertöne photographiert werden. Die Photogramme zeigen, daß das Schwingungszahlenverhältnis von Grundton und Obertönen nicht genau durch ganze Zahlen ausgedrückt ist. — Beobachtungen über die Abklingezeit von Gabeln (mit Hilfe der von Struycken verbesserten Gradenigoschen Einrichtung, diese Ber. 61 [1] 198, 1905) ergaben, daß die Dämpfung am geringsten ist, wenn die Gabel in ruhig hängender Lage ausklingen kann. Die graphische Koordination der Maxima der Abklingezeiten zu den Schwingungszahlen zeigt eine ziemlich regelmäßige Kurve. — An der Dämpfung ist vermutlich hauptsächlich die innere Reibung beteiligt; in geringerem Maße der äußere Widerstand, da die Abklingezeit sich in verdünnter Luft, CO_2, Äther nur wenig ändert. *E. M. H.*

G. Zambiasi. Prüfung der Normalstimmgabeln des italienischen Zentralamtes für gleichförmige Stimmung. Mem. Acc. dei Linc., math.-phys. Kl., (5) 6, 89—100, 1906. [Beibl. 31, 1105, 1907 †.

Untersuchung zweier Normal-a^1-Gabeln von 435 v. d. mit der Königschen Stimmgabeluhr ergaben eine jährliche Abnahme von 0,013 bzw. 0,015 v. d. und geringe Zunahme des Temperaturkoeffizienten. *E. M. H.*

Harvey N. Davis. Models Illustrating the Motion of a Violin String. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Dec. 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 242, 1907 †. [Science (N. S.) 25, 533—534, 1907.

Die Modelle veranschaulichen die analytische Darstellung der Saitenschwingung in einem dreidimensionalen Koordinatensystem für die Fälle, daß die Saite in den Abständen $^1/_5$, $^2/_5$, $^2/_7$ und $^3/_5$ ihrer Länge angestrichen wird. Bezeichnet x den Abstand eines Saitenpunktes vom Saitenende, t die Zeit und nimmt man xt als

Grundfläche des Koordinatensystems, so ist die Funktion $u(x,t)$ durch eine Fläche repräsentiert, die bei Verschiebung der schwingenden Saite senkrecht zur Schwingungsebene entstehen würde. Ein Schnitt durch die Fläche parallel zur x-Achse gibt die Saitenform in einem bestimmten Zeitpunkte, ein Schnitt parallel zur t-Achse die Verschiebung eines bestimmten Punktes als Funktion der Zeit. *E. M. H.*

Harvey N. Davis. The Motion of a Violin String under Light Bowing. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Dec. 27—29, 1906. [Phys. Rev. **24**, 242—243, 1907†. [Science (N. S.) **25**, 534, 1907.

Mit einer der diese Ber. **62** [1], 227, 1906 beschriebenen ähnlichen Versuchsanordnung wurde der Einfluß des Bogendruckes auf die Form der Saitenschwingung untersucht. Bleiben die Druckkräfte unter einem bestimmten, teils vom Material und der Anordnung des Apparates, teils von der Streichgeschwindigkeit abhängigen Werte, so erhält man keine Schwingungen; überschreitet die Druckkraft den kritischen Punkt um ein Geringes, so entstehen keine Obertöne; wird der Druck (bei konstanter Streichgeschwindigkeit) weiter gesteigert, so geht die Schwingungsform (unter gleichzeitiger Amplitudenänderung) kontinuierlich in die von Helmholtz beschriebene über. Bei größeren Druckkräften bleibt dann diese Schwingungsform (und die Amplitude) unverändert und es verschiebt sich nur die Gleichgewichtslage, um die herum die Saite oszilliert. *E. M. H.*

E. H. Barton and J. Penzer. Simultaneous Vibration-Curves of String and Bridge photographically obtained from a Monochord. Phil. Mag. (6) **13**, 446—452, 1907†.

Wie früher die Schwingungen der Decke (diese Ber. **61** [1], 197, 1905) und der Luft (diese Ber. **62** [1], 227, 1906), so photographierten Verff. diesmal die Schwingungen des Steges eines Monochords zugleich mit der Saitenschwingung. Es wurden wieder die Tonhöhen ausgiebig variiert und die Töne sowohl durch Streichen als durch Schlagen der Saite erzeugt; in einer Versuchsreihe wurden die Obertöne durch Belastung der Saite in der Mitte unharmonisch gemacht. Auch der Grundton der Saite ist in der Stegschwingung enthalten. Die ältere Ansicht, daß der Steg stets nach der Mitte der Saite abgelenkt würde, gleichgültig, ob die Saite hinauf- oder hinunterschwingt, ist hinfällig; denn in diesem

Falle könnte der Steg nur die Obertöne aufnehmen. Alle Unregelmäßigkeiten der Saite werden vom Steg übernommen und von diesem auf den Körper des Instrumentes und auf die Luft übertragen. *E. M. H.*

J. Delemer. Studie über die Schwingungsform der Klaviersaiten. Ann. Soc. Sc. de Bruxelles 30, 299—310, 1906. [Beibl. 31, 227—228, 1907†.

Verf. berechnet aus der Kontaktdauer zwischen Hammer und Saite die Intensität der Obertöne relativ zum Grundton unter der Annahme, daß der Hammerdruck während seiner ganzen Wirkungszeit konstant ist. *E. M. H.*

N. Stücker. Über die Lage der Knotenpunkte in einseitig geschlossenen Röhren. Wien. Anz. 1907, 423†. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a]. 1231—1234, 1907†.

An Glasröhren von 0,2 bis 3,2 cm Radius, deren Länge durch Eintauchen in Wasser variiert wurde, wurden die Resonanzmaxima für die Stimmgabeltöne a^0, e^1, a^1, e^2, a^2 und b^2 bestimmt. Die Korrektionskonstante α, die nach Helmholtz $\frac{\pi}{4} R$ (R = Radius des zylindrischen Resonators) betragen soll, wurde zu 0,583 gefunden. Die Differenz ist möglicherweise durch Temperaturunterschiede bedingt. *E. M. H.*

R. Geigel. Vorläufige Mitteilung über einige akustische Versuche. Mitteil. d. naturw. Ver. Aschaffenburg 6, 67—69, 1907. [Beibl. 31, 1107, 1907†.

Verschließt man eine Röhre einseitig durch eine dünne Lamelle (Seifenhäutchen), so wird ihr Eigenton nicht um eine volle Oktave vertieft. Auf der schwingenden Lamelle treten Newtonsche Farbenringe auf, an denen die Knotenflächen studiert werden können. *E. M. H.*

Erich Herrmann-Goldap. Über die Klangfarbe einiger Orchesterinstrumente. Ann. d. Phys. (4) 23, 979—985, 1907†.

Verf. untersucht Phonogramme von Blasinstrumenten nach der von L. Hermann bei seinen Vokalstudien benutzten Methode: die aus den Phonogrammeindrücken durch optisch-mechanische Vergrößerung gewonnenen Kurven werden nach Fourier analysiert. Es ergab sich, daß für einen bestimmten Klang das Intensitätsverhältnis der Partialtöne nicht unabhängig von der Tonhöhe

gleich bleibt, wie die Helmholtzsche Theorie behauptet. Vielmehr ist für jeden Instrumentalklang ein unter den Partialtönen hervorragender Ton, dessen Höhe bei wechselnder Klanghöhe konstant bleibt, charakteristisch. Dieser Ton entspricht dem „Formanten" der Hermannschen Vokaltheorie. Die Formanten der Holzblasinstrumente und der Trompete liegen zwischen f^3 und c^4, die des Waldhorns und der Posaune zwischen h^1 und d^1. Außer den Formanten — das Waldhorn hat deren zwei — ist auch der Grundton an der Klangfarbencharakteristik beteiligt und zwar kommt es auf das Intensitätsverhältnis von Grundton und Formant an. Ist der Grundton relativ schwach, so ist der Klang scharf (Oboe, Trompete); nähert sich die Grundtonamplitude der des Formanten, so wird der Klang voll (Waldhorn, Posaune im piano); wird der Grundton stärker als der Formant, so wird der Klang zuerst weich (Flöte), dann näselnd (Klarinette). *E. M. H.*

M. Thiesen. Zur Theorie des geschlossenen Resonators. Ann. d. Phys. (4) 24, 401—438, 1907†.

Verf. gibt eine Erweiterung der mathematischen Theorie von Kirchhoff und Helmholtz und resumiert seine Ausführungen selbst folgendermaßen:

„Die von Kirchhoff aufgestellten Differentialgleichungen für Schallbewegung in einem reibenden, die Wärme leitenden Gase werden unter allgemeineren Voraussetzungen neu abgeleitet. Unter Annahme bestimmter Bedingungen an der Oberfläche wird die Lösung der Gleichungen für den Fall der Kugel und des Kreiszylinders vorbereitet. In erster Näherung wird die durch Reibung und Wärmeleitung bedingte Korrektion der Schwingungszahlen für die Kugel und unter gewissen Voraussetzungen über das Verhältnis des Radius zur Wellenlänge auch für den endlichen Kreiszylinder abgeleitet. Im letzteren Falle tritt zu der schon von Helmholtz und Kirchhoff unter anderen Voraussetzungen abgeleiteten Korrektion noch ein Term, der vom Einfluß der Endflächen herrührt. Es wird eine einfache, von den Koeffizienten der Reibung und Wärmeleitung, sowie von der besonderen Form des Resonators unabhängige Beziehung aufgestellt zwischen der Änderung der Schallintensität des Resonators mit der Tonhöhe des Erregers und zwischen der Verschiebung des Maximums der Intensität durch Reibung und Wärmeleitung." *E. M. H.*

[C.] Stumpf. Beobachtungen über Kombinationstöne. Berl. Ber. 1907, 1†.

Unter Ausschluß von Obertönen geben zwei Primärtöne t und h die Kombinationstöne $h-t$, $h+t$; $2h-t$, $2t-h$, $3h-2t$, $3t-2h$. Stark wird hiervon nur $h-t$ für $h:t<2:1$, und $2t-h$. Kombinationstöne bilden weder unter sich, noch mit Primärtönen neue Kombinationstöne. *E. M. H.*

E. Waetzmann. Objektive Kombinationstöne an der singenden Bogenlampe. Phys. ZS. 8, 346—347, 1907†.

Objektive, durch Resonatoren verstärkbare Kombinationstöne entstehen in einem singenden Flammenbogen, wenn vor einem im gleichen Stromkreise befindlichen Mikrophon zwei Primärtöne erklingen; der Versuch gelingt auch bei Verteilung der Primärtöne auf zwei parallel geschaltete Mikrophone. Die Entstehung der Differenztöne ist daher nicht in der schwingenden Membran allein (diese Ber. 61 [1], 203, 1905 und 62 [1], 231, 1906), sondern auch im Lichtbogen zu suchen, wo die Grundbedingungen der Helmholtzschen Theorie — Amplituden von endlicher Größe, unsymmetrische Elastizität des schwingenden Mediums — vermutlich auch erfüllt sind. *E. M. H.*

K. v. Wesendonk. Über den Zusammenklang zweier einfacher Töne. Phys. ZS. 8, 452—454, 1907†.

Sorgt man bei angeblasenen Flaschen für reine, geräuschfreie Tonbildung, so sind angeblich „dissonante", schwebungsfreie Zusammenklänge, wie 5:7 oder 7:10, ungemein wohlklingend; das Intervall 700:1000 klang sogar besser als die Quinte 666,66:1000, wenn bei dieser die Tonbildung etwas weniger gut war. Verf. schließt hieraus, daß der von Helmholtz behauptete Zusammenhang von Schwebungen und Dissonanz zu Recht besteht. *E. M. H.*

Erich Waetzmann. Zur Helmholtzschen Resonanztheorie. 42 S. Habilitationsschrift. Breslau 1907†. Phys. ZS. 8, 307—310, 1907†.

— — Zur Theorie der Kombinationstöne. Ann. d. Phys. (4) 24, 68—78, 1907†.

Entgegen der Helmholtzschen Hypothese, daß alle Fasern der Basilarmembran gleich scharf abgestimmt seien, macht Verf. die Annahme, daß die Resonanz der hoch abgestimmten Radialfasern eine sehr viel schärfere ist, als die der tief abgestimmten. Zu dieser Annahme führen die folgenden zum Teil in neuen Ver-

suchsreihen festgelegten Tatsachen: 1. Dieselben Intervalle, die in hoher Lage glatt erscheinen, geben in tiefer Lage deutliche Schwebungen. 2. Der intermittierende Charakter eines unterbrochenen Tones verschwindet um so eher, je kürzer bei gleicher Unterbrechungszeit die Dauer der einzelnen Tonstöße ist. Dies erklärt sich vermutlich aus der geringeren Intensität der Erregung bei kurzen Stößen. Wird ein Ton von 2000 v. d. 100 mal pro Sekunde unterbrochen, so erscheint er noch intermittierend, wenn die Unterbrechungsdauer 4^{σ} beträgt. Man würde Schwebungen also auch zwischen Tönen von 1900 und 2000 wahrnehmen, wenn sie ebenso stark wären wie in tiefer Lage. 3. Man kann (bei nicht zu großen Intervallen zwischen den Trillertönen) in allen Teilen des Tongebietes ungefähr gleich schnell trillern, ohne daß der Triller verwaschen wird; ob der höhere oder der tiefere der beiden Trillertöne größere Dauer besitzt, ist dabei nahezu irrelevant. Danach ist die Abklingezeit für verschieden hohe Töne nahezu dieselbe, die Dämpfung der einzelnen Radialfasern verschieden.

Verf. benutzt seine Hypothese außer zur Interpretation der angeführten Erscheinungen auch zur Erklärung der sogenannten „Zwischentöne“ sowie einiger Erfahrungstatsachen der musikalischen Praxis. Die bisherigen histologischen Befunde im Labyrinth scheinen der Hypothese nicht zu widersprechen. Gegen ein Bedenken, das M. Wien gegen die Resonanzhypothese geäußert hatte (diese Ber. 61 [1], 205, 1905), wird geltend gemacht, daß hohe Töne infolge der Kopfknochenleitung mit größerer Intensität ins Labyrinth dringen als tiefe, die sich (nach Bezold) nur durch die Gehörknöchelchen fortpflanzen.

Im zweiten Teile der Abhandlung wird die Helmholtzsche Theorie gegen die Einwände von L. Hermann verteidigt. Eine Inkorrektheit in der Helmholtzschen Ableitung der Kombinationstonschwingungen bei getrennten Primärtonquellen wird beseitigt. Weder die physiologische, noch die physikalische Intensität der Kombinationstöne ist im Verhältnis zu den Primärtönen so gering, daß der Theorie nach bei leisen Primärtönen die Kombinationstöne verschwinden müßten. Die Annahme asymmetrischer Elastizität des schwingenden Mediums ist unbedenklich und zur Erklärung neuerer Kombinationstonversuche notwendig. Daß sich im Luftraum selbst objektive Kombinationstöne nicht nachweisen lassen, ist vermutlich durch die symmetrische Schwingungsart der Luft bedingt. *E. M. H.*

Hanichi Muraoka. Über eine einfache Methode, den Grundton eines Klanges, dessen Höhe um eine Oktave unsicher ist, zu entscheiden. Mem. Coll. of Science Kyoto 1, 211—216, 1907†.

Handelt es sich darum, zu entscheiden, ob der Grundton eines Klanges gleich n oder gleich $2n$ ist, so kann man sich oft durch Klanganalyse helfen. Sind die ungeradzahligen Teiltöne $3n$, $5n$, $7n$ herauszuhören, so kann es sich nicht um $2n$ handeln, da diese Töne in der von $2n$ aufsteigenden Teiltonreihe fehlen. *E. M. H.*

Fr. Kaeser. Über das Mitschwingen eines tiefen Tones beim Anschlagen eines hohen, und mögliche Folgerungen, die sich daraus ergeben. Bemerkungen zu einer Mitteilung des Herrn Bailly. Phys. ZS. 8, 123—124, 1907†.

Die Berechtigung der in der Anzeige der Baillyschen Notiz (diese Ber. 62 [1], 231, 1906) eingefügten Fragezeichen ist nunmehr auch experimentell bestätigt. Die Erscheinung, daß auf dem Klavier bei aufgehobenem Dämpfer der Grundton mitklingt, wenn ein Oberton angeschlagen wird, beruht nicht auf Resonanz, sondern auf mechanischer Erschütterung des Resonanzbodens. Auch klingt, wenn ein hoher Ton angeschlagen wird, jede beliebige tiefere Saite mit, und zwar um so besser, je tiefer sie ist; es ist auch nicht nötig, den ersten Ton in einem bestimmten Rhythmus zu wiederholen. Werden die Fehlerquellen ausgeschaltet, die Saite also ohne Resonanzboden aufgespannt und in der Nähe ein Ton von der Höhe des ersten oder zweiten Obertones erregt, so ist der Grundton mit dem Mikroskop nicht nachzuweisen. Selbst wenn von zwei Saiten auf gemeinsamem Resonanzboden mit gemeinsamen Stegen die höhere gestrichen wird, treten bloß die bekannten Resonanzerscheinungen ein, nicht das von Bailly behauptete Phänomen. *E. M. H.*

G. Sizes et G. Massol. Sur la multiplicité des sons émis par les diapasons. C. R. 145, 872—874, 1907.

Verff. finden bei der Analyse von Kurven, die nach einer vibrographischen Methode von einer angestrichenen 32 v. d.-Stimmgabel erhalten wurden, neben dem Grundton eine Reihe von 22 (!) Obertönen — darunter unter anderen auch die Quarte und Quinte des Grundtons (!) —, ferner eine Reihe von 10 Untertönen (!) bis herunter zu zwei Schwingungen. Ohne genauere Angaben über die Methode läßt sich nicht übersehen, wie die Erscheinungen zustande gekommen sind. *E. M. H.*

Literatur.

RICHARD KLIMPERT. Lehrbuch der Akustik. Nach System KLEYER bearbeitet. 3 [1]. Fortpflanzungserscheinungen des Schalles, nebst den Erscheinungen zusammengesetzter Schwingungsbewegungen. XIV u. 424 S. 3 [2]. Praktische Akustik, d. i. die Akustik in großen begrenzten Räumen, in Konzert- und Hörsälen, in Kirchen und Theatern. VIII u. 143 S. Bremerhaven, L. v. Vangerow, 1907.

H. LAMB. Schwingungen elastischer Systeme, insbesondere Akustik. Enzyklop. d. math. Wiss. 4 [2 II], 215—310, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, S. 143—144.)

R. W. STEWART. New Matriculation Sound. Diagrams. 219 S. London, Clive, 1907.

Matriculation Model Answers: Heat, Light, and Sound. New ed. 192 S. London, Clive, 1907.

ATHANASIADIS. Flammes sonnantes et tubes à flammes à plusieurs sons. C. R. 145, 1148—1150, 1907.

U. BEHN und H. GEIGER. Über eine Modifizierung der KUNDTschen Methode zur Erzeugung von Staubfiguren durch stehende Wellen und über eine neue Bestimmung von $\frac{C_p}{C_v}$ für Helium. Verh. D. Phys. Ges. 9, 657—666, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

F. F. MARTENS. Zur optischen Untersuchung der Stimmgabelschwingungen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 111—112, 1907.

— — Demonstration der Fortpflanzung des Schalles in einer Röhrenleitung. Verh. D. Phys. Ges. 9, 113—115, 1907.

— — Demonstration von Schallschwingungen in Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 116—119, 1907.

— — und F. HANDKE. Demonstration der stehenden Wellen in einer Pfeife durch Membranen mit seitlichem Spiegel. Verh. D. Phys. Ges. 9, 120, 1907.

— — — — Über das QUINCKEsche Interferenzrohr mit zwei Schallwegen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 121—124, 1907.
(Vgl. Kap. I, 2, S. 35.)

E. H. BARTON. The Lateral Vibration of Bars treated simply. Phil. Mag. (6) 14, 578—591, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, S. 145—146.)

W. SERNOW. Vergleichung der Methoden zur absoluten Messung der Schallstärke. I. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 410—418, 1906.

Mathias Cantor. Zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach Fizeau und akustische Analogien. Wien. Anz. 1907, 245. Ann. d. Phys. (4) 24, 439—449, 1907. Wien. Ber. 116 [2a], 1001—1012, 1907.
(Vgl. Kap. V, 3.) *Scheel.*

J. W. Nicholson. The Scattering of Sound by Spheroids and Disks. Phil. Mag. (6) 14, 364—377, 1907.
Erweiterte Diskussion des von Lord Rayleigh (Phil. Mag., Januar 1897) behandelten Problems. *E. M. H.*

E. H. Barton and J. Penzer. Photographic Records of a String's Vibrations and Responsive Motions in the Air. Rep. Brit. Ass. 1906, 506.
Diese Ber. 62 [1], 227, 1906.

S. Skinner. Singing Sand from New England. Phil. Soc. London, Nov. 22, 1907. [Chem. News 96, 279, 1907. [Nature 77, 188, 1907.

Shepherd Ivory Franz. A noiseless room for sound experiments. Science (N. S.) 26, 878—881, 1907.

Marage. Qualités acoustiques de certaines salles pour la voix parlée. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1906, 75*—76*. Journ. de phys. (4) 6, 101—110, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 223—224, 1906.

W. Altberg. Über kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren. Ann. d. Phys. (4) 23, 267—276, 1907. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 53—62, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

C. Déguisne und K. Marbe. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen. Phys. ZS. 8, 200—204, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

Rudolf Wagner. Die Schallenergie des elektrischen Funkens. Wien. Anz. 1907, 300. Wien. Ber. 116 [2a], 1013—1018, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9.)

G. Panconcelli-Calzia. Ist die Intensität eines Lautes eine aus der Klangfarbe, der Dauer und der musikalischen Höhe bestehende Resultante? Phys. ZS. 8, 424, 1907.

J. Palla. Ein neues Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe von Lauten. Der Mechaniker 15, 1—3, 1907.

H. Bouasse. Bases Physiques de la Musique. 110 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907. *Scheel.*

Maurice Gandillot. Théorie de la Musique. 56 S. Paris, Éditions de la Revue politique et littéraire et de la Revue scient., ohne Jahreszahl.
Ausführlichere Darstellung der in diesen Ber. 62 [1], 232, 1906 angezeigten Arbeit. *E. M. H.*

— — Le débat sur la gamme; les conceptions de Pythagore et de Descartes. Rév. gén. des Sciences 18, 714—721, 1907. *Scheel.*

2. Physiologische Akustik.

K. L. Schaefer. Über neuere Untersuchungen zugunsten der Helmholtzschen Resonanzhypothese. S.-A. Verh. D. otolog. Ges. Bremen, Mai 1907, 128—136 †.

Die von R. König und anderen aus den sekundären Klangerscheinungen (Schwebungen, Kombinations-, Variations- und Unterbrechungstönen) gefolgerten Argumente gegen die Helmholtzsche Hörtheorie werden durch neuere Versuche als hinfällig erwiesen; die betreffenden Erscheinungen lassen sich entweder gut mit der genannten Theorie vereinigen, oder kommen wegen ihres physikalischen Ursprungs außerhalb des Ohres für die physiologische Interpretation überhaupt nicht in Betracht. *E. M. H.*

Lord Rayleigh. On the Relation of the Sensitiveness of the Ear to Pitch, investigated by a new Method. Phil. Mag. (6) 14, 596—604, 1907 †.

Die Versuche basieren auf dem Prinzip der „dynamischen Ähnlichkeit". Bei gleichem Material verhalten sich die Schwingungszeiten zweier Gabeln von genau gleicher Form wie ihre linearen Dimensionen. Verhalten sich die Amplituden an den Gabelzinken wie die linearen Dimensionen der Gabeln, so sind die Verdichtungen an korrespondierenden Punkten in der umgebenden Luft gleich, wobei unter korrespondierenden solche Punkte verstanden sind, die zu den Gabeln ähnlich gelegen und deren Abstände von ähnlich gelegenen Gabelpunkten den linearen Gabeldimensionen proportional sind. An Stelle von Gabeln wurden elektrisch angetriebene Metallzylinder verwendet, deren Amplituden nach vibrationsmikroskopischer Methode gemessen wurden. Wurden z. B. zwei Zylinder, deren Dimensionen sich wie 2:1 verhielten und die 128 respektive 256 v. d. gaben, bei Beobachtung aus Distanzen, die sich wie 2:1 verhielten, auf gleiche Intensität gebracht, so war die (radiale) Amplitude des größeren Zylinders das Vierfache der Amplitude des kleineren. Da gleiche Luftverdichtung an den Beobachtungspunkten bei dem Amplitudenverhältnis 2:1 bestehen würde, so folgt, daß bei der Tonhöhe 128 für gleiche Hörbarkeit die doppelte Verdichtung nötig ist, als bei der Tonhöhe 256. Rayleigh fand, daß sich die Hörempfindlichkeiten bei 512, 256, 128 und 85 Schwingungen wie 1,0:1,6:3,2:6,4 verhalten. Dies stimmt mit früheren Beobachtungen Rayleighs, nach denen sich die Empfindlichkeit in der eingestrichenen Oktave nur wenig

ändert, gut überein; die Empfindlichkeitskurve läßt das absolute minimum perceptibile in Übereinstimmung mit M. Wien zwischen 1024 und 2048 vermuten. *E. M. H.*

Henri Abraham. Sensibilité absolue de l'oreille. C. R. 144, 1099—1101, 1907†.

Die Intensität eines Telephonstromes wurde herabgemindert, bis die Hörschwelle erreicht war. Zwischen die Membran und die Hörmuschel wurde ein Zylinder eingeschaltet und das durch die Ausweichung der Membran bei einem konstanten (schwachen) Strom verdrängte Luftvolumen mit einem Flüssigkeitsmanometer gemessen. As Schwellenwerte für die Töne 250 und 500 (v. s.?) ergaben sich Druckschwankungen von etwa 4.10^{-7} mm Hg. *E. M. H.*

Georg Meissner. Klangaufnahmen an Blasinstrumenten, eine Grundlage für das Verständnis der menschlichen Stimme. Nachgelassenes Manuskript, herausgegeben durch Richard Wachsmuth. S.-A. Arch. f. d. ges. Physiol. 116, 543—599, 1907†.

Phonautographische Kurven, die unter dem Mikroskop ausgemessen und dann der Fourierschen Analyse unterworfen wurden, führten zu folgenden Ergebnissen:

Die für Zungenpfeifen charakteristischen Obertöne sind, bei wechselnder Grundtonhöhe, nicht von konstanter Ordnungszahl, sondern von gleichbleibender absoluter Tonlage (dreigestrichene Oktave). Innerhalb dieser Tonregion variieren die einzelnen zu der charakteristischen Gruppe gehörigen Obertöne hinsichtlich ihrer Tonhöhe und Amplitude. Schon in den Klängen bei einfach zylindrischem Pfeifenrohr tritt diese Obertongruppe hervor. Unter der Bedingung, daß der aus dem zylindrischen Rohr austretende Klang (1.) sich frei ausbreiten kann und zugleich (2.) auf die genügend ausgedehnte Oberfläche eines festen Körpers auftrifft, wird die Amplitude des Grundtones (und eventuell auch die des ersten und zweiten Teiltones) vermindert, während die Amplituden der (höheren) charakteristischen Obertöne ungeändert bleiben oder sogar verstärkt werden. Diese Wirkung tritt ein, wenn an das zylindrische Rohr ein Schallbecher — dessen Form, Größe und Material dabei irrelevant ist — fest angesetzt oder auch nur lose vorgehalten wird, oder wenn das Rohrende konisch erweitert oder das ganze Pfeifenrohr (nach der Mündung sich erweiternd) konisch geformt ist; ferner wenn ein Drahtgitter nahe an die Mündung des Zylinderrohres herangebracht wird. Auch ein dem Zylinderrohr

mit der weiten Mündung zugekehrter Schalltrichter hat dieselbe Wirkung, ebenso reflektierende Wände. Die Schallbecherwirkung zeigt sich in allen Teilen und Richtungen der Welle; die Charakteristik des Zylinderklanges (große Grundtonamplitude) ist dagegen nur in der Richtung der Zylinderachse deutlich: im zentralsten Teile des axialen Wellenteiles ist andererseits fast nur der Grundton nachweisbar. Dieser gesetzmäßige Einfluß des Schallbechers ist für Fagot, Klarinette, (überblasene) Oboe, Signalhorn und menschliche Stimme — bei der die Mundhöhle den Schallbecher vertritt — nur für Töne bis etwa a^1 hinauf wirksam; bei höheren Tönen prävaliert stets der Grundton. Da die Schallbecherwirkung auch bei Sirenentönen und Labialpfeifen (an der Mundöffnung) zu beobachten ist, kann sie nicht aus der besonderen Art der Klangerzeugung in Zungenpfeifen erklärt werden. Verf. wendet sich auch gegen die Reflexionstheorien. Die ungeheuer groß angelegte Experimentaluntersuchung, die sich namentlich mit sprachphysiologischen Problemen noch eingehend beschäftigen sollte, mußte leider unvollendet bleiben. ——— *E. M. H.*

Lord Rayleigh. On our Perception of Sound Direction. Phil. Mag. (6) **13**, 214—232, 1907†.

Der Intensitätsunterschied der Erregungen in dem einer (seitlichen) Tonquelle zugewendeten und dem abgewendeten Ohre wird, wie die Theorie ergibt, für tiefe Töne sehr gering; man wird ihn daher bei einfachen tiefen Tönen für die auch in diesem Falle sehr sichere Lokalisation nicht verantwortlich machen können. Leitet man die Töne zweier Stimmgabeln, die um ein Geringes gegeneinander verstimmt sind, isoliert zu je einem Ohre, so wird, wenn die rechte Gabel schneller schwingt, der Ton nach rechts lokalisiert während der Zeit, die der Phasengleichheit, und nach links während der Zeit, die der Phasenopposition folgt. Das Überspringen des Tones von dem einen Ohr auf das andere erfolgt zugleich mit dem Maximum respektive Minimum der Schwebungen. Dieser Seiteneffekt ist deutlich für Töne bis g^1 (= 384 v. d.) hinauf. Rayleigh nimmt an, daß wenigstens bis c^1 (= 256 v. d.) die Phasendifferenz für die Rechts-Linksunterscheidung maßgebend ist; für höhere Töne müsse man, wie auch theoretische Überlegungen wahrscheinlich machen, bei der Intensitätstheorie bleiben. Die — weniger sichere — Lokalisation von Tönen nach vorn und hinten dürfte durch Klangfarbenunterschiede bedingt sein, die durch die als Reflektor wirkende äußere Ohrmuschel zustande kommen. *E. M. H.*

L. T. More and H. S. Fry. On the Appreciation of Difference of Phase of Sound-Waves. Phil. Mag. (6) **13**, 452—459, 1907 †.

Wird ein Ton von einer hinter der Versuchsperson befindlichen Tonquelle durch eine gegabelte Leitung den beiden Ohren gleichzeitig zugeführt, so wird er nach hinten lokalisiert, wenn die beiden Äste der Leitung gleich lang sind; ist ein Ast kürzer, so wird der Ton nach dieser Seite verlegt. Die seitliche Ablenkung nimmt regelmäßig zu bei einer Wellenlänge $\lambda = 64$ cm bis zu einer Phasendifferenz von $^3/_8\,\lambda$, bei $\lambda = 104$ cm bis $^1/_4\,\lambda$; darüber hinaus werden die Urteile unsicher. Da schon eine Differenz von 2 cm Weglänge genügt, um die Seitenablenkung merklich zu machen, so können Intensitätsunterschiede nicht in Betracht kommen. Auch diese Versuche (ebenso wie die Rayleighs, vgl. das vorstehende Referat) deuten darauf hin, daß die Phasendifferenz unter Umständen für die Schalllokalisation maßgebend ist. *E. M. H.*

Literatur.

L. P. H. Eijkman. Description phonétique des sons de la langue frisonne parlée à Grouw. Arch. Mus. Teyler (2) **11**, 1—50, 1907.

Henri Abraham. Rendement acoustique du téléphone et sensibilité absolue de l'oreille. Soc. Franç. de Phys. No. 262, 4—5, 1907.
(Vgl. oben S. 239.)

A. Mallock. Note on the Sensibility of the Ear to the Direction of Explosive Sounds. Roy. Soc. London, Nov. 21, 1907. [Nature **77**, 332—333, 1908. Proc. Roy. Soc. London (A) **80**, 110—112, 1907. *Scheel.*

Norbert Stücker. Über die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen in verschiedenen Tonregionen. Wien. Anz. 1907, 99—100. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 367—387, 1907.
Die Arbeit kann weder als wissenschaftlich, noch als Fortschritt bezeichnet werden.

M. Marage. Momentphotographien der Grundschwingungen des gesungenen und gesprochenen Wortes. Bull. soc. philomat. (9) **9**, 11—16, 1907. [Beibl. **31**, 1107, 1907.
Nach bekannter optischer Methode gewonnene Kurven der Schwingungen einer Telephonmembran. *E. M. H.*

F. A. Schulze. Einige neue Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen höchster hörbarer und unhörbarer Töne. — Anwendung auf die Töne der Galtonpfeife und die Bestimmung der oberen Hörgrenze. Ann. d. Phys. (4) **24**, 785—822, 1907.

— — Messung sehr hoher Schwingungszahlen mittels Chladnischer Klangfiguren; Bestimmung der oberen Hörgrenze mit der Galtonpfeife und durch Longitudinalschwingungen von Drähten. S.-A. Marburger Ber. 1907, 175—181. *Scheel.*

DRITTER ABSCHNITT.

PHYSIKALISCHE CHEMIE.

1. Allgemeines.

LANDOLT. Verminderung des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., Hamburg, 9. bis 12. Mai 1907. ZS. f. Elektrochem. 13, 389, 1907 †.

Gelegentlich der Besprechung der Atomzerfallshypothese führte in dieser Versammlung der Verf. aus, daß die von ihm seit langen Jahren beobachteten Gewichtsverminderungen bei chemischen Reaktionen, für die eventuell in der Zerfallshypothese eine Ursache gefunden werden könnte, durch seine letzten Versuche eine einfache, befriedigende Erklärung gefunden haben. Die bei jenen Reaktionen auftretende Erwärmung des Glasgefäßes bedingt eine Zerstörung des Wasserhäutchens an der äußeren Wand des Gefäßes, die beide eine Gewichtsverminderung ergeben. Das Wasserhäutchen stellt sich nach etwa acht Tagen wieder her, die thermische Nachwirkung bleibt aber sehr lange bestehen, bis ganz allmählich aber doch das ursprüngliche Gewicht wieder erhalten wird. *Grm.*

W. KURBATOW. Die Bedeutung der Atomhypothese. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 1181—1216, 1216—1218, 1907.

Es wird unter anderem darauf hingewiesen, daß die chemischen Grundvorstellungen von einer bestimmten Verbindung, sowie von chemischen Atomen und Molekülen ohne eine Atomhypothese garnicht formuliert werden könnten, daß die Lehre von den Elementen und die chemischen Grundgesetze sich auf jene Hypothese stützen, daß man mit Hilfe derselben sich in Gebieten zurechtfinden könne, die noch so gut wie unerschlossen sind. Hierin sieht der Verf. einen Hinweis darauf, daß man die Atomhypothese den mathematischen Axiomen an die Seite zu stellen habe. *H. P.*

GUTH. ENSRUD. Die Atomenergie der Gase. ZS. f. phys. Chem. 58, 257—287, 1907.

Die zwischen den Atomen wirkenden Kräfte lassen sich auf das einfache Anziehungsgesetz $\frac{a}{x^n}$ zurückführen, wenn die Atome

als aus einem Kern von großer und einer elastischen Hülle von geringer Dichte bestehend betrachtet werden. Auf Kerne unter sich und auf die eigene Hülle wirken anziehende, zwischen den Hüllen abstoßende Kräfte. Hieraus folgt eine exzentrische Bahn der Kerne. Die geringste Entfernung zwischen den Kernen zweier Atome wird so die Valenzrichtung. Mehrere Kerne in einer Hülle ergeben ebensoviele Valenzrichtungen. Die Affinität ist daher die in einer gewissen Richtung am stärksten auftretende Wirkung des exzentrisch liegenden Kernes. Hieraus ergeben sich einfache Bilder des Molekülaufbaues. Bei dem Zusammenstoß der Moleküle werden die Atome in Schwingungen um ihre Mittellage versetzt, für die Atomenergie kommen nur die in der Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkte des Moleküls nach dem Mittelpunkte des Atoms fallenden Schwingungen in Betracht. Bezeichnet φ den kleinsten Winkel, den die Stoßrichtung mit obiger Richtung bildet, λ die Energie eines Atoms und k die gesamte Energie des Moleküls, so muß sein $\lambda = k \cos^2 \varphi$. Dies dient zur Berechnung der Atomenergie. Die Atomentfernung kann man umgekehrt aus der spezifischen Wärme der zweiatomigen Gase berechnen, sie ergibt sich bei gering dissoziierenden Elementen zum $2^1/_2$fachen Atomhalbmesser. Unter Zugrundelegung dieser Entfernung lassen sich Lage der Atome und Schwerpunkt der Moleküle, damit auch φ und λ berechnen. Die Rechnung wird für eine große Reihe von zweiatomigen Elementen und von Verbindungen durchgeführt. *Grm.*

Holland Crompton. Die Atomenergie der Gase. ZS. f. phys. Chem. 59, 635—637, 1907.

Nach O. E. Meyer muß das Verhältnis λ der kinetischen Energie eines Atoms im Molekül zur kinetischen Energie des Moleküls $\lambda = \frac{E}{nk}$, wo n die Anzahl der Atome bedeutet, kleiner als 1 sein. Für eine Reihe von Stoffen ist dies aber, berechnet aus den Molekularwärmen bei konstantem Druck oder Volumen, insbesondere bei den anorganischen Chloriden nicht der Fall. G. Ensrud führte dies auf eine unvollständige Verdampfung zurück. Verf. weist darauf hin, daß die Berechnung aus den Molekularwärmen nur richtig ist, wenn die spezifische Wärme der Gase von der Temperatur unabhängig ist, d. h. wenn $E = eT$; $K = kT$ und e und k konstant sind. k ist nun konstant und gleich 3 für alle Gase, für e kann

man aber annehmen $e = \varepsilon T$, so daß $E = \varepsilon T^2$ wird, hiermit würde für λ stets ein passender Wert zu erhalten sein. *Grm.*

H. Pellat. Sur la constitution de l'atome. C. R. 144, 480—482, 1907.

Aus der Annahme, daß ein Atom aus einer Reihe um einen positiv geladenen Zentralkörper oszillierender Korpuskeln mit negativer Ladung bestehe, kann man die Wellenlänge der von einem Element auszusendenden Strahlung berechnen. Es werden dabei die Annahmen gemacht: 1. die Bahnen sind kreisförmig, 2. das Atom hat Kugelgestalt, 3. das Gesetz von Coulomb gilt auch innerhalb des Atoms. Verf. zeigt, daß dann für die Berechnung von λ alle Daten experimentell genügend genau bekannt sind. Nichtsdestoweniger erhält man für Natrium, wie Langevin gezeigt hat, und auch für Zink, Eisen und Kupfer Wellenlängen, die im Ultravioletten liegen. Man muß daher die Grundannahmen diskutieren. Die erste kann als Annäherung immer beibehalten werden. Nimmt man an Stelle der zweiten aber an, daß die Bahnen nur geringe Neigungswinkel gegen die Äquatorialebene besitzen, so daß man ein stark abgeplattetes Ellipsoid erhält, so wird λ sofort stark wachsen, es kann bis ins Infrarote kommen. Es ist weiter zu untersuchen, ob eine solche Atomform mit der Stabilität und mit den anderen Phänomenen vereinbar ist. *Grm.*

Th. Tommasina. Quelques observations à propos de la Note de M. H. Pellat sur la constitution de l'atome. C. R. 144, 746—747, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß Pellat in seiner Berechnung außer den von ihm selbst aufgeführten drei Hypothesen noch eine vierte mache, nämlich er legte der Betrachtung ein elektrisch neutrales Atom zugrunde. Nach den neueren chemischen Anschauungen ist aber die jedem Atom innewohnende Affinität nur elektrischen Ursprungs. Man muß also ein elektrisch geladenes Atom zugrunde legen, dies kann besonders für die Annahme eines abgeplatteten Atoms von Wichtigkeit sein. *Grm.*

H. Pellat. Sur la constitution de l'atome et la loi de Coulomb. C. R. 144, 744—746, 1907.

Verf. zeigt jetzt, daß ein abgeplattetes Atom (aus Zentralkörper und oszillierenden Korpuskeln) nicht stabil sein kann, es ist deshalb, um die Unstimmigkeit der Wellenlängenberechnung aus der

Konstitutionshypothese der Atome zu erklären, anzunehmen, daß das Coulombsche Gesetz im intraatomen Raume nicht mehr gilt. Die Anziehungskraft muß geringer wachsen als das reziproke Quadrat der Entfernung, oder die Abstoßung stärker. Den Einwurf von Tommasina, nach dem nicht neutrale, sondern elektrisch geladene Atome anzunehmen seien, hält Verf. nicht für stichhaltig. *Grm.*

H. Pellat. Détermination directe de la valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. — Diamètre d'un atome. C. R. **144**, 902—904, 1907.

Nach des Verf. letzten Arbeiten ist für ein elektrolytisches Ion die Kugelgestalt anzunehmen. Man kann dann die Stokessche Formel für die Geschwindigkeit einer Kugel in einem reibenden Medium anwenden. Für monovalente Atome kann man dann die Ladung berechnen. Sie ergibt sich aus den Formeln zu $2{,}3 \cdot 10^{-20}$ oder $0{,}82 \cdot 10^{-20}$ aus den Beobachtungen für Quecksilber, je nachdem man dieses im flüssigen Zustande ein- oder zweiwertig annimmt. Die besten direkten Beobachtungen von J. J. Thomson geben $1{,}1 \cdot 10^{-20}$. Mit Benutzung dieser Zahl erhält man für den Radius eines einwertigen Atoms: $7{,}8 \cdot 10^{-9}$ cm. *Grm.*

Henri Pellat. Des atomes plurivalents. C. R. **144**, 969—971, 1907.

Verf. nimmt infolge der Leichtigkeit, mit der gewisse mehrwertige Elemente ihre Wertigkeit wechseln, an, daß alle mehrwertigen Elemente aufgebaut sind aus einwertigen, die aber in einer solchen engen Verbindung stehen, daß sie in der Elektrolyse als ein Komplex erscheinen. Aus der Formel einer früheren Arbeit leitet er dann ab, daß z. B. beim Quecksilber der Radius der als kugelförmig angenommenen Einzelatome zu dem Abstande zweier derartig verbundenen sich verhält wie 1,65:1, also eine sehr enge Verbindung darstelle, während der Abstand der Ionen mehr als zehnmal so groß sei. *Grm.*

Gervaise Le Bas. A Relation between the Volumes of the Atoms of certain Organic Compounds at the Melting Point and their Valencies. Interpretation by Means of the Barlow-Pope Theory. Proc. Chem. Soc. **22**, 322, 1907. Journ. Chem. Soc. **91**, 112—115, 1907.

Für die Molarvolumina V hoher Paraffine und Alkohole ergeben sich folgende Werte:

$$V_{C_nH_{2n+2}} = (6n + 2)S; \quad V_{C_nH_{2n+1}OH} = (6n + 4)S,$$

wo S eine konstante Größe 2,970, die „Einheitsstere", bedeutet. Diese aus der Theorie von Barlow und Pope abgeleitete Größe stellt ein Maß für das Atomvolumen dar; Kohlenstoff besitzt dann ein solches von $4S$, Sauerstoff von $2S$. Die Theorie von Barlow und Pope wird an der Hand dieses Materials geprüft. *Grm.*

D. L. Chapman. Eine Schwierigkeit in der Valenztheorie von W. Barlow und W. J. Pope. Proc. Chem. Soc. 22, 320, 1907. [Beibl. 31, 388, 1907 †.

Verf. hält die Theorie von Barlow und Pope, nach der die Valenz eine einfache Volumeneigenschaft sei, nicht für ausreichend begründet. *Grm.*

Gervaise Le Bas. The Unit-Stere Theory: The Demonstration of a Natural Relation between the Volumes of the Atoms in Compounds under Corresponding Conditions and that of Combined Hydrogen. Phil. Mag. (6) 14, 324—350, 1907.

Der Verf. prüft seine früher aufgestellte Sterentheorie an den Verbindungen der Paraffinreihe weiter. Es zeigt sich, daß die Dichten derselben in gleichen Entfernungen von den Schmelzpunkten zu den Dichten an diesen selbst in demselben Verhältnis stehen. Die Schmelzpunkte werden daher als korrespondierende Punkte anzusehen sein; die additive Volumengesetzmäßigkeit der Paraffine gilt genauer nur in den korrespondierenden Zuständen. Das Verhältnis der kritischen Temperatur zum kritischen Druck ist ungefähr proportional der Wertigkeitszahl der Verbindungen, dasselbe gilt für die Molekularvolumina und daher auch die Molekularrefraktionen. Es ergibt sich, daß alle diese Eigenschaften durch die Annahme der Wertigkeit als Volumeneigenschaft der Atome einfach zu erklären sind. Ein Kovolumen nach Traube anzunehmen, ist nicht nötig. *Grm.*

L. Traube. Valenz, Lichtbrechung und Volumen. Die Refraktionsstere. I. Chem. Ber. 40, 130—139, 1907.

Es werden nach Arbeiten von Brühl u. a. für beliebige organische Verbindungen, die C, H, O und N, auch solche die P, B und Si enthalten, die Molekularrefraktionen für Wasserstofflicht zusammengestellt. H wird einwertig, N und P drei- bzw. fünfwertig, B drei-, C und Si vierwertig angenommen. Der Quotient aus Molekularrefraktion und Valenzzahl wird als Stere (Refraktionsstere) bezeichnet. Nur stark assoziierte Verbindungen besitzen vom Mittel-

werte 0,787 mehr abweichende Steren. Es wird so ein Grenzgesetz abgeleitet: Die Atomrefraktionen stehen in einfachen multiplen Verhältnissen, dieselben verhalten sich annähernd wie die Wertigkeiten. In homologen Reihen nimmt die Stere mit wachsendem Molekulargewicht ab, isomere Verbindungen zeigen gewisse Verschiedenheiten, die Ringbildung beeinflußt die Refraktion. Es lassen sich Schlüsse auf die Wertigkeit ziehen. Sauerstoff ist zweiwertig und nicht vierwertig. Auf die Möglichkeit einer Entscheidung der Frage, ob komplexe und assoziierte Verbindung durch einfache Valenzen zu erklären sind, wird hingewiesen. Daß die Valenzfrage im wesentlichen eine Volumenfrage sei, wird weiter durchgeführt und die Annahme von Elektronen eingeführt. Aus gewissen Gründen empfiehlt es sich, anzunehmen, daß an jeder Valenzstelle eine gewisse (gleich große) Anzahl Elektronen sich befindet, die als Valon bezeichnet wird. In den betrachteten organischen Verbindungen stehen die Innenräume der Atome in einfachen Verhältnissen, ihre Größe ist proportional der Anzahl der Valonen. Der Raum eines Valons ist dort stets gleich groß, der atomare Valonenraum ist annähernd proportional dem Innenraum. Die Annahme getrennter Valonen an den Atomen erscheint dem Verf. sehr unwahrscheinlich. Die von Landolt und Brühl berechneten Atomrefraktionen stehen nur deshalb in keiner Beziehung zur Valenz, weil nicht berücksichtigt wird, daß mit Eintritt neuer Atome in ein Molekül der Raum, den diese einnehmen, kleiner ist als derjenige der zuerst eingetretenen Atome. *Grm.*

I. Traube. Volumen, Valenz und Lichtbrechung. Die Refraktions- und Volumenstere. II. Chem. Ber. 40, 723—733, 1907.

Es werden zunächst die Abweichungen der Verbindungen mit C:C; C:C; C:N; N—N- oder N:N-Bindungen von der mittleren Refraktionsstere besprochen, dann die Innenvolumina bei Halogenkohlenwasserstoffverbindungen untersucht. Fluor ist danach einwertig, für Chlor ergibt sich wie für Cyan die Maximalvalenz 7. Hieraus wird gefolgert: Es gibt überhaupt keine individualisierten Valonen am Atom, sondern nur einen gleichmäßig mit Äther erfüllten Valonenraum. Die Individualisierung findet erst statt nach der Lostrennung vom Atom. Die Volumenstere wird zunächst nach dem Volumen beim absoluten Nullpunkt betrachtet. Es zeigt sich, daß die Stere des Elektronenraumes da am größten ist, wo die Stere des Innenraumes am kleinsten ist und umgekehrt. Als Ursache der Reziprozität in den Beziehungen der inneren und äußeren

Atomräume nimmt Verf. an: Dem äußeren Affinitätsdruck widersetzt sich ein vom Innern des Atoms nach außen wirkender Atomdruck, der eine Expansion des Atominnern zur Folge hat. Weiter wird das Volumen bei der kritischen Temperatur und beim normalen Siedepunkte erörtert. Es scheint danach der Satz gültig zu sein, daß eine Flüssigkeit, gleichgültig, ob assoziiert oder nicht, dann siedet, wenn die molekularen Kovolumina den Valenzzahlen direkt, die inneren Drucke also denselben umgekehrt proportional sind. Aus der Beobachtung des Volumens bei gleicher Temperatur (0° C) geht hervor, daß die assoziierten Stoffe kleinere molekulare Kovolumina haben müssen, als die nicht oder weniger assoziierten. *Grm.*

I. Traube. Assoziierte Stoffe. III. Chem. Ber. 40, 734—736, 1907.

Verf. gelangt zu der Auffassung, daß die sogenannten assoziierten Stoffe Verbindungen seien, welche unter einem größeren inneren Druck stehen als die normalen Stoffe. Er glaubt nicht, daß man ein Gleichgewicht verschieden großer Moleküle annehmen dürfe, wie aus der gewöhnlichen Deutung des Assoziationskoeffizienten folgt. *Grm.*

I. Traube. Volumen und Valenz. Atom und Elektron. Ann. d. Phys. (4) 22, 519—542, 1907.

Eine zusammenhängende Darstellung der vorstehend referierten drei Arbeiten. *Grm.*

Walter Peters. Zur Valenzfrage. (Vorankündigung.) ZS. f. Elektrochem. 13, 657—659, 1907.

Die Zunahme der Valenz bei tiefer Temperatur und ihre Abnahme bei Erwärmung (Dissoziation) führten den Verf. zu der Annahme, daß zwei Kräfte, im Molekül entgegengesetzt wirkend, den Valenzbegriff erklären lassen. Es sind dies die Affinität, die in der Anziehung zwischen den elektrischen Ladungen der Atome besteht (nach v. Helmholtz), und die Schwingungen der Atome infolge der Wärme. Die Affinität wirkt infolge der letzteren schwächer, unter Umständen auch zwischen verschiedenen Atomen verschieden, so z. B. zwischen Mn und 4 Cl schwächer als zwischen 2 Cl, so daß sich $MnCl_4$ in $MnCl_2$ und Cl_2 spaltet. Ähnlich wirken auch andere Umstände, wie der Druck. Die Valenz erscheint daher als der Teil der Affinität eines Atoms, den die obwaltenden Umstände gegenüber anderen Atomen zur Betätigung kommen lassen. Die

Konstanz oder geringe Veränderlichkeit der Valenzzahl ergibt sich danach aus dem Umstande, daß wir Druck und Temperatur nur innerhalb relativ enger Grenzen variieren können. Weiter ist die für die oszillatorischen Bewegungen der Atome absorbierte (innere) Energie um so größer und daher der Poissonsche Koeffizient $\frac{c_p}{c_v}$ um so kleiner, je mehr Atome das Molekül enthält und je größer der Zuwachs der Geschwindigkeit der intramolekularen Bewegungen ist. Wenn daher zwei ideale Gase in den Anzahlen ihrer Atome, den Molekularwärmen und den Poissonschen Koeffizienten bei denselben Temperaturen übereinstimmen, so ergeben die hierbei auftretenden Valenzzahlen ihrer Atome die gleichen Summen. Dies wird mit Beispielen belegt. Aus einigen derselben hatte schon Capstick den Schluß gezogen, daß isomere Gase dasselbe $\frac{c_p}{c_v}$ haben müssen und ferner, daß dieser Koeffizient sich nicht ändert, wenn ein Element durch ein „ähnliches" ersetzt wird. *Grm.*

H. Stanley Redgrove. On the calculation of physico-chemical constants. Chem. News **95**, 193, 1907.

Verf. setzt in die Gleichungen der Kohlenwasserstoffe die Konstanten $L_1 L_2 L_3$ ein, die die Bindungen C—C, C=C, C≡C darstellen sollen. Es ersetzt dann $a L_2$ die Größe $a(2\,H + L_1)$ beim Eintritt einer C=C-Bindung, analog $b L_3$ die Größe $b(4\,H + L_1)$; bei Ringverbindungen wird $p\,2\,H$ durch $p L_1$ ersetzt. So erhält man aus der Reihe der offenen gesättigten Kohlenwasserstoffe $n\,C + (2n + 2)\,H + (n - 1)\,L_1$ die allgemeinste Gleichung:

$$n\,C + 2(n + 1 - a - 2b - p)\,H + (n + p - a - b - 1)\,L_1 + a L_2 + b L_3 = n\alpha - (n + p - a - b - 1)\beta - a\gamma - b\delta,$$

wo

$\alpha = C + 4\,H$, $\beta = 2\,H - L_1$, $\gamma = 4\,H - L_2$ und $\delta = 6\,H - L_3$ ist. Hieraus lassen sich durch Benutzung experimenteller Daten die einzelnen Konstanten bestimmen. Thomsons Bestimmung der Verbrennungswärme von Benzol zu 788 Cal ist dann in Übereinstimmung mit den aus der Clausschen (Diagonal-) und der Ladenburgschen Formel folgenden Werten. *Grm.*

H. Stanley Redgrove. On the calculation of physico-chemical constants. Chem. News **95**, 301—302, 1907.

Die Theorie des Verf. wird an den von Thomson bestimmten Verbrennungswärmen von Methan bis zu Dipropargyl, ferner Benzol,

Toluol, Mesitylen und Pseudocumol nachgeprüft. Es ergibt sich bei den aliphatischen Verbindungen sehr gute Übereinstimmung mit Ausnahme des Trimethylens, bei den aromatischen ist sie einigermaßen genügend für die Formel von Ladenburg. Wahrscheinlich gibt die Baeyersche Formel am richtigsten die Verhältnisse wieder, wie sich auch das Verhalten des Trimethylens durch Baeyers Spannungstheorie erklären läßt. Die Theorie von Gervaise Le Bas gibt bedeutend größere Abweichungen. *Grm.*

Gervaise Le Bas. Relation between valency and energy. Chem. News **96**, 58, 1907. Proc. Chem. Soc. **23**, 134—135, 1907.

H. Stanley Redgrove. Relation between valency and energy. Chem. News **96**, 136—137, 1907.

Le Bas greift die von Redgrove aufgestellte Theorie an, indem er annimmt, daß die Bindungen C—C und C—H gleich seien, die dieser verschieden groß setzt; er folgert, daß ihr Wert in Kalorien dann gleich Null zu setzen ist. Die additiven Wärmen für Äthylen- und Acetylenbindungen ließen sich in gleicher Weise behandeln wie diejenige des Trimethylens.

Redgrove führt das Resultat jenes über die Bindungen C—C und C—H auf einen Circulus vitiosus zurück. Er verteidigt seine Formeln, indem er sie zugleich für den Fall weiterer additiver Bindungswärmen erweitert. *Grm.*

H. Stanley Redgrove. On the calculation of thermo-chemical constants. Chem. News **96**, 188—189, 1907.

Verf. leitet analoge Formeln wie für die Verbrennungswärmen auch für die Bildungswärmen der Kohlenwasserstoffe ab; es ergeben sich entsprechende Resultate. *Grm.*

James Monckman. On a natural system of arranging the chemical elements, in which they fall into the periodic groups, based solely upon the atomic volumes and the combining weights. Chem. News **95**, 5—9, 1907.

Lothar Meyer hatte schon die chemischen Elemente nach Atomvolumen und Atomgewichten angeordnet, er erhielt dabei eine Reihe nebeneinander stehender Kurven, die gegen die Atomgewichtsachse konvex verlaufen. Er bemerkte dabei, daß die beiden Zweige jeder solchen Kurve sich in gleicher Weise in ihrem magnetischen Verhalten, ihrer Härte und ihrer Oxydierbarkeit unterscheiden. Verf. nimmt nun als Abszissen die Atomgewichte, als Ordinaten

aber nicht die Atomvolumina selbst, sondern die Tangenten der Winkel, die die Meyerschen Kurven mit der Atomgewichtsachse bilden, also die Größen $\frac{dV}{dA}$. Die neuen Kurven sind dann konzentrisch und zeigen natürlich ebenfalls die obigen Eigenschaften. Rechts von der Nulllinie sind die elektronegativen, links die elektropositiven Elemente. Die Kurven selbst scheiden sich in drei Gruppen, die Verf. exionische, endionische und zentrale Kurven nennt. Es zeigt sich, daß in dieser Richtung ein Fortschreiten von den leichten zu den schwereren Metallen stattfindet, ebenso auch eine ganze Reihe anderer Eigenschaften variieren, und daß auf beiden Seiten der Nulllinie eine gewisse Symmetrie auch in dieser Beziehung herrscht. Die einzelnen Elemente selbst sind auf Geraden angeordnet, die diese Kurven schneiden. Außerhalb des Ganzen bleibt eine Kurve, die He und die anderen einatomigen Gase auf der einen Seite, H allein auf der anderen enthält. *Grm.*

W. Lebedinski. Die Theorie des Weltäthers und das periodische System der Elemente von D. Mendelejew. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 207—213, 1907.

Aus diesem zur Ehrung des Verstorbenen gehaltenen Vortrage sei hervorgehoben, daß Mendelejew in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts den Weltäther als ein Gemisch aus verschiedenen Gasen ansah, die sich im Zustande höchster Verdünnung befinden. Später glaubte er ihn als ein besonderes Element in Gasform ansehen zu müssen, dessen Teilchen ganz außerordentlich große Geschwindigkeiten besitzen, weshalb sich auch alle Stoffe ihm gegenüber als durchdringlich erweisen. In chemischem Sinne sei er indifferent, wegen seiner äußerst geringen Masse lasse er sich nicht wägen, für sein Atomgewicht lasse sich eine obere Grenze angeben usw. Über diese Ideen Mendelejews ist auch bereits in deutschen Zeitschriften und zwar recht eingehend berichtet worden. *H. P.*

C. E. Stromeyer. The positions of Mendeléeff's groups of chemical elements. Manchester Soc. Jan. 15. [Nature 75, 431, 1907] Mem. Manchester Soc. 51, No. VI, 5 S., 1907.

Mit Hilfe einer empirischen Formel, analog der logarithmischen Spirale von Stoney, hat Verf. die „mittleren Positionen“ für die verschiedenen Gruppen der chemischen Elemente berechnet und findet, daß sie nicht äquidistant, sondern unregelmäßig verteilt sind.

Er schließt aus seinen Untersuchungen, daß selbst, wenn man den Gruppen irreguläre Positionen zuschreibt, für die Atomgewichte der Elemente doch nicht eine einzelne kontinuierliche Kurve gefunden werden könne. *Grm.*

Adolphe Minet. Les poids atomiques, fonction du rang qu'ils occupent dans la série de leur valeur croissante. C. R. 144, 428—430, 1907.

Ordnet man den bekannten Elementen Ordnungszahlen 1 bis 79 zu, entsprechend der Reihenfolge ihrer Atomgewichte, und stellt diese so graphisch dar, indem man die Ordnungszahlen als Abszissen, die Atomgewichte (für H = 1) als Ordinaten aufträgt, so ergeben sich 1. eine Gerade $y = 1{,}985\,x$ für He (2) bis Ca (20) und 2. eine Kurve $y = x^{1{,}28}$ für H (1) und Ca (20) bis U (79). Die Abweichungen betragen bis zu 5 Proz., für Ra, Th und U 10 Proz. Die Einschaltung von unbekannten Elementen je eines zwischen H und He, He und Li, vier zwischen Bi und Ra, je eines zwischen Ra und Th, Th und U würden die Konstruktion einer einzigen Kurve ermöglichen, die auch noch geringere Abweichungen zeigen würde. Nach dem Verf. geht hieraus hervor, daß man die Atome nicht als einfache Summen von Atomen eines Grundstoffes auffassen dürfe, sondern, wie Berthelot ausgeführt hat, gewisse Kondensationen annehmen müsse. *Grm.*

Hawksworth Collins. Observations and deductions obtained from a consideration of the numbers given for the atomic weights of the elements by the international committee (1905) which lead to a rational determination of the constitution and structure of each element. Chem. News 96, 176—177, 1907.

Verf. führt eine Reihe von Daten auf, die auf einen Aufbau des periodischen Systems auf dem Wasserstoffatom hindeuten. Er betrachtet nur Elemente bis zum Atomgewicht 63. Das Überschreiten der ganzen Zahlen wird durch Kondensation von „Protyl" gedeutet. Es wird unter anderem darauf hingewiesen, daß dem Unterschiede von zwei Valenzen (Säuren) in neun Fällen Unterschiede in dem Atomgewicht von 4 entsprechen, die sich noch dazu aus zwei Gruppen zusammensetzen, in deren einer einer einzelnen Valenz der Unterschied 1, in deren anderer der Unterschied 3 der Atomgewichte entspricht. Schließlich wird noch erwähnt, daß eine Reihe von Elementen, die mit Cl verwandt sind, durch Umrechnung der Atomgewichte im Verhältnis 35,45 : 35

ganzzahlige Atomgewichte erhalten. Es sind dies Be, Mg, Si, Cl und Br. ——— *Grm.*

W. Denham Verschoyle. Relation between the atomic weights of the elements. Chem. News **96**, 197—198, 1907.

In Anbetracht der Zerlegung verschiedener Elemente infolge der Radiumemanation weist Verf. darauf hin, daß man verschiedene Gruppen Elemente aufbauen kann, indem man O und ein anderes der Elemente mit niederem Atomgewicht nach der Formel

$$mO + (m \pm n)y = W$$

kombiniert, wobei für y = Lithium und Beryllium die Reihe durchgeführt ist. ——— *Grm.*

H. E. Watson. Recalculation of Atomic Weights. Nature **77**, 7—8, 1907.

Verf. versuchte aus den neueren Bestimmungen folgender Verhältnisse $Ag : KCl$, $AgCl : KCl$, $Ag : AgNO_3$, $Ag : AgCl$, $N_2O_5 : K_2O$ die einzelnen Atomgewichte zu berechnen. Er erhielt indessen bei $O = 16$ für N stets einen zu niedrigen Wert. Man kann nun durch Einsetzen von Korrektionsgliedern, die die Fehler der einzelnen Bestimmungen darstellen, untersuchen, welche Versuche ungenau sein müssen. Nach dem Verf. muß dies die letzte Bestimmung sein, die infolge ungenügender Zersetzung des Kaliumnitrats einen zu hohen Wert 87,232 ergab. Setzt man den Wert 100 : 87,203 ein, so ergeben alle Gleichungen gute Werte. Verf. empfiehlt seine Berechnungsmethode zur Ermittelung der Beobachtungsgenauigkeiten. ——— *Grm.*

Delauney. Essai sur certaines relations entre les poids atomiques des corps simples. C. R. **145**, 1279—1280, 1907.

Verf. hat bemerkt, daß sich eine größere Anzahl Atomgewichte in der Form $(A^2 : n)$ darstellen lassen, und daß dann die Verwandtschaft der einzelnen Elemente entweder durch gleiche oder benachbarte Divisoren, oder durch progressive Zuordnung derselben zum Ausdruck komme. ——— *Grm.*

A. L. Bernoulli. Eine thermodynamisch begründete Rekursionsformel der Atomgewichte. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., Hamburg, 9. bis 12. Mai 1907. ZS. f. Elektrochem. **13**, 551—555, 1907.

Es wird die Hypothese aufgestellt, daß die Elemente durch im Gleichgewicht befindliche Gemische von verschiedenen Molekül-

gattungen eines Urstoffes dargestellt werden, und zwar wird als solcher zunächst Wasserstoff angenommen. Das scheinbare Atomgewicht ist dann nur ein kinetischer Mittelwert. Es wird dann die weitere Hypothese gemacht, daß die Wasserstoffatome in $H_2 H_3 H_4$ starr miteinander verbunden sind, wenigstens insofern, als es für alle Elemente in Dampfform solche Zustände geben soll, wo für sie das Verhältnis der spezifischen Wärmen $\frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$ wird. Nur diese Zustände sollen untereinander verglichen werden. Es wird zunächst nur binäre Assoziation angenommen, d. h. $MM_2M_4M_8\ldots$ betrachtet, es kann dann das Verhältnis $\frac{K}{P}$, Dissoziationskoeffizient zu Gesamtdruck eines Gemisches, von M und M_2 aus den Dichten berechnet werden. Wird dies Verhältnis jetzt gleich $4j_1$ gesetzt, so ergibt sich das neue Molekulargewicht zu

$$M' = 2M.(j_1 + 1 \pm) \sqrt{j_1 [j_1 + 1]},$$

für weitere Gemische MM_2M_4 usw. ist diese Formel als Rekursionsformel anzuwenden. Es wird nun thermodynamisch abgeleitet, daß die $j_1 j_2 \ldots$ alle gleich und zwar $\frac{c_v}{c_v - c_p} = -\frac{3}{2}$ sein müssen. Hieraus erhält man dann eine Atomgewichtsformel

$$A_{p,q} = \left(\frac{-1-\sqrt{3}}{2}\right)^p \left(\frac{-1+\sqrt{3}}{2}\right)^q.$$

Bei der numerischen Berechnung ergibt sich nun, daß für $q = 9, 10, 11 \ldots$ nahezu dieselben Werte wie für $q = 0, 1, 2 \ldots 8$ erhalten werden, es brauchen daher nur diese letzteren betrachtet zu werden. Bei Beschränkung auf die Zahlen unter 240 erhält man dann aber nur 63 Elemente. Werden deshalb noch die binären Assoziationen von H_8 und H_9 hinzugenommen, so kommt man auf 258 Zahlen zwischen Kohlenstoff und Uran. Berücksichtigt man, daß hierin auch alle zwei- und dreizähligen Polymeren enthalten sein müssen, so erhält man etwa 100 eigentliche Elemente, deren Zahlen ziemlich genau mit den jetzigen Atomgewichten übereinstimmen, insbesondere auch die neueren Werte für Silber und Stickstoff bestätigen. ——— *Grm.*

F. W. Clarke, H. Moissan, W. Ostwald, T. E. Thorpe. Bericht des Internationalen Atomgewichtsausschusses für 1907. Chem. Ber. **40**, 8—14, 1907. ZS. f. phys. Chem. **57**, 626—632, 1907. ZS. f. anorg. Chem. **52**, 1—8, 1907. Ann. chim. phys. (8) **10**, 5—12, 1907. Bull. soc. chim. (4) **1**, I—VII, 1907.

Die Kommission hat beschlossen, folgende neue Werte anzunehmen: Stickstoff 14,01, Wismut 208,0, Tantal 181, Terbium 159. Ferner ist Europium mit dem näherungsweisen Atomgewicht 152 in die Tabelle aufgenommen worden; die Aufnahme des Dysprosium soll erst nach einer besseren Bestimmung seines Atomgewichtes erfolgen. Die Änderungen der Atomgewichte von Silber und Chlor sind bis zum Abschluß weiterer Arbeiten über dieselben verschoben worden. *Grm.*

F. W. Clarke, W. Ostwald, H. Moissan, T. E. Thorpe. Internationale Atomgewichte 1907. (Berichtigt.) ZS. f. phys. Chem. 58, 255, 1907.

Um eine vom Wechsel der Orthographie unabhängige Anordnung zu haben, wurde die Tabelle nach den Symbolen der Elemente geordnet neu veröffentlicht. *Grm.*

F. W. Clarke. Fourteenth annual report of the committee on atomic weights. Determinations published during 1906. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1907. [Chem. News 95, 208—210, 217—219, 1907.

Es werden die von den einzelnen Autoren erhaltenen Zahlen detailliert aufgeführt. *Grm.*

Frèd. Swarts. Sur une nouvelle base de poids atomiques. Bull. de Belg. 1907, 212—216.

Verf. tadelt an den beiden bestehenden Systemen H = 1 bzw. O = 16, daß sie willkürlich gewählt sind. Er schlägt als geeigneter für die Beziehungen zwischen Chemie und Physik vor, daß man die Atomgewichte aus dem Gesetz $PV = RT$ ableiten solle, indem man, P und V in Dynen und Cubikcentimeter gemessen, setzen solle $\frac{PV}{T} = 10^n$. Wenn man als Einheit der Energie das Joule wählt, wird $n = 1$ und man erhält die Atomgewichte durch Multiplikation mit 1,2 (genau 1,2022). Verf. macht noch einen zweiten Vorschlag, man solle das elektrochemische Äquivalent so festsetzen, daß 10^n Coulomb die transportierte Einheitsladung ist. Für $n = 5$ sind dann die Atomgewichte mit 1,0359 zu multiplizieren. *Grm.*

B. Brauner. Über Atomgewichtsfragen. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., Hamburg, 9. bis 12. Mai 1907. ZS. f. Elektrochem. 13, 456—460, 1907.

Der Vortragende führte zunächst den Fortschritt der modernen Atomgewichtsbestimmungen und die Konsequenzen, die sich aus ihnen für eine ganze Reihe von Atomgewichtszahlen ergaben, aus und schloß hieran eine Kritik der Tätigkeit der Atomgewichtskommission, weil diese sowohl in der Frage der Genauigkeit, als auch in der Berücksichtigung der Tragweite einiger angenommener Veränderungen in der Tabelle sich zu inkonsequent verhalten habe. Er schließt mit der Forderung, daß die angegebenen Zahlen im Interesse der Wissenschaft gleichmäßig so angegeben würden, daß ihre letzte Stelle um einige Einheiten unsicher sei. *Grm.*

Theodore Williams Richards. Neuere Untersuchungen über die Atomgewichte. Chem. Ber. 40, 2767—2779, 1907.

Verf. gibt eine zusammenfassende Darstellung über die Fehlerquellen und deren Eliminierung in den neuesten Atomgewichtsuntersuchungen, indem er dabei besonders auf die Synthese des Silbernitrats eingeht. *Grm.*

G. D. Hinrichs. Méthode nouvelle déterminant les poids atomiques de précision simultanement pour tous les élements présents dans une seule réaction chimique. C. R. 145, 715—718, 1907.

Wenn als „absolute" Atomgewichte die ganzen Zahlen angenommen werden, X, Y, Z und x, y, z die Abweichungen der jetzigen ($X + x$, $Y + y$, $Z + z$) von jenen sind, sowie ΔX, ΔY, ΔZ die Änderungen, die im untersuchten Verhältnis durch eine Variation von X, Y oder Z um 0,1 eintreten, so erhält man für die x, y, z ... eine diophantische Gleichung, deren rechte Seite die Abweichungen des analytischen Resultates von dem Verhältnis der „absoluten" Größen darstellt und die geometrisch eine Gerade, Ebene usw. repräsentiert. Verf. wählt nun als wahrscheinlichste Lösung diejenige, die durch den Fußpunkt eines vom Nullpunkt auf jene Gerade usw. gefällten Lotes repräsentiert wird, d. h. er sucht diejenigen $X'\,Y'\,Z'$ ... auf, für die die Summe der Quadrate ihrer Abweichungen $x^2 + y^2 + z^2 + \cdots$ ein Minimum ist. Die so erhaltenen x, y und z sollten die gesuchten Abweichungen der Atomgewichte von den ganzen Zahlen darstellen. Da der Verf. diese aber irrtümlicherweise noch mit Δx usw. multipliziert, erhält er natürlich sehr kleine Werte für x, y und z, was er als Beweis dafür ansieht, daß die wirklichen Atomgewichte mit den „absoluten" zusammenfallen. *Grm.*

Theodore William Richards und Edward Mueller. Revision des Atomgewichtes von Kalium. II. Die Analyse von Kaliumbromid. ZS. f. anorg. Chem. 53, 423—445, 1907. Chem. News 96, 156—159, 170—172, 1907.

Durch die Auffindung eines ungewöhnlich zufriedenstellenden Verfahrens für die Herstellung reinen Kaliumhydroxyds wurde die Reindarstellung des Bromids sehr erleichtert. Aus Ag : KBr wurde gefunden K = 39,1143, aus AgBr : KBr andererseits K = 39,1135. Diese Werte gelten für Ag = 107,930, Br = 79,953 und bestätigen sowohl den von Richards und Staehler gefundenen Wert für K vollkommen, als sie auch den neuen Wert für Cl im Verhältnis zu Ag und Br stützen. *Grm.*

Gregory Paul Baxter and Fletcher Barker Coffin. A Revision of the Atomic Weight of Cobalt. Fourth Paper. — The Analysis of Cobaltous Chloride. Chem. News 95, 76—78, 86—87, 1907.

Das Kobaltchlorid konnte mit Hilfe des von den Verff. benutzten Quarzapparates bedeutend reiner als früher hergestellt werden. Es ergab sich aus zwei Analysenserien Co = 58,997. Geringe beobachtete Beimengungen von NH_4Cl würden eine Korrektur auf 58,998 erfordern. Dieser Wert ist nur um 0,003 höher als der aus dem Bromid erhaltene. *Grm.*

F. H. Parker and F. Peake Sexton. The Atomic Weight of Cobalt. Nature 76, 316, 1907.

Die Verff. haben, um die von J. J. Thomson über die Atomgewichte von Co und Ni auf Grund der Beobachtungen an Sekundärstrahlungen ausgesprochenen Vermutungen nachzuprüfen, das Atomgewicht von Co elektrolytisch mit Ag verglichen, sie erhielten für Co 57,7. Direkte Vergleichung von Co und Ni war unmöglich. Für Beobachtungen des ersten der Verff. mit β-Strahlen ergab sich ebenfalls das Atomgewicht von Co kleiner als das von Ni. *Grm.*

Charles G. Barkla. The Atomic Weight of Nickel. Nature 75, 368, 1907.

Verf. hat zusammen mit C. A. Sadler die Arbeiten von Benoist über die Abhängigkeit des Durchdringungsvermögens der Röntgenstrahlen von dem Atomgewicht weiter untersucht. Es zeigte sich, daß, während sonst diese Abhängigkeit ungefähr linear

ist, eine Anomalie auftritt, wenn das untersuchte Element ein Atomgewicht besitzt, das sehr nahe demjenigen des für den Primärsender benutzten Elementes sich befindet. Es wurde so gefunden, daß Nickel im Atomgewicht näher dem Kupfer als dem Eisen stehen muß, während Kobalt ein umgekehrtes Verhalten zeigt. Genauere Untersuchungen führten zu dem Resultat, daß Ni ungefähr 61,4 Atomgewicht haben muß bei 2 bis 3 Proz. Ungenauigkeit. Weiteres wird noch mitgeteilt. *Grm.*

F. E. Hackett. The Atomic Weight of Nickel. Nature 75, 535, 1907.

Verf. hat die Untersuchungen von Mc Clelland über die Durchdringung von Metallen durch β-Strahlen wiederholt, dabei aber das Resultat von Barkla nicht bestätigt gefunden, nach dem das Atomgewicht von Nickel höher als das des Kobalts und zwar mindestens 61,3 sein sollte. Bei einem sehr empfindlichen Apparate verhielten sich Nickel und Kobalt nahezu gleich, eher ist der Wert von Kobalt etwas höher. *Grm.*

Gustavus D. Hinrichs. Sur le poids atomique absolu du manganèse. C. R. 144, 1343—1344, 1907.

Verf. wertet die Beobachtungen von Baxter und Hines nach seiner Methode zur Bestimmung der „absoluten" Atomgewichte aus und erhält aus den Versuchen mit $\frac{Ag_2}{MnBr_2}$ den Wert Mn = 55,002, aus $\frac{Ag_2Br_2}{MnBr_2}$ bei bedeutend größerer Ungenauigkeit 54,994. Hieraus ist nach ihm für Mn der Wert 55,000 als sicher anzunehmen. *Grm.*

Gregory Paul Baxter and John Hunt Wilson. A revision of the atomic weight of lead. Preliminary paper. — The analysis of lead chloride. Proc. Amer. Acad. 43, 363—373, 1907.

Bei Annahme von Ag = 107,930 und Cl = 35,473 ergab sich aus $PbCl_2 : Ag_2$ im Mittel Pb = 207,188 mit ziemlich großer Genauigkeit, aus $PbCl_2 : Ag_2Cl_2$ bei mehreren sehr unsicheren Werten Pb = 207,193, also im Mittel 207,19, was auf 0,01 sicher zu sein scheint, obwohl es um 0,3 höher als der gebräuchliche Wert ist. Für Ag = 107,88 wird Pb zu 207,09. *Grm.*

Carl Freiherr Auer v. Welsbach. Die Zerlegung des Ytterbiums in seine Elemente. Wien. Anz. 1907, 488—489.

Durch mehrere hundertmal wiederholte fraktionierte Kristallisation von Ytterbium-Ammonoxalat wurden zwei Salze getrennt, deren glühbeständige Oxyde von der Form M_2O_3 und rein weiß sind. Die Salze der Elemente sind farblos, eine Unterscheidung erfolgte hauptsächlich durch die Funkenspektren. Für den Hauptbestandteil schlägt Verf. den Namen Aldebaranium (Ad) vor, für den anderen von ungefähr 15 Proz. Anteil den Namen Cassiopeïum (Cp). Es ist für O = 16:

$$Cp = 174{,}54, \quad Ad = 172{,}90.$$ *Grm.*

G. Urbain. Un nouvel élément: le lutécium, résultant du dédoublement de l'ytterbium de Marignac. C. R. 145, 759—762, 1907.

Verf. behandelte das Nitrat durch fraktionierte Kristallisation. Nach Ausscheidung anderer Beimengungen ergaben sich Produkte, deren Funken- und Bandenspektren verschieden sind; Verf. führt die hauptsächlichsten Linien an. Das neue Element Lutecium (Lu) dürfte ein Atomgewicht von etwa 174 haben, während das den Hauptbestandteil bildende Element von etwa 170 Atomgewicht als Neo-Ytterbium (Ny) zu bezeichnen wäre. *Grm.*

A. Gutbier und F. Flury. Die Stellung des Tellurs im periodischen System der Elemente. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 75, 99—103, 1907.

Für die Einreihung des Tellurs in die Platingruppe spricht nur der Isomorphismus zwischen Kaliumtellurat und -osmiat, alle anderen Eigenschaften sprechen aber dagegen. Immerhin ist aber auch die Verwandtschaft zu Selen und Schwefel nicht sicher nachgewiesen. Durch die Beobachtung von Alfred Werner, daß im periodischen System vier Unregelmäßigkeiten vorkommen, nämlich Argon-Kalium, Kobalt-Nickel, Tellur-Jod, Neodym-Praseodym, die nicht nur periodisch verlaufen, sondern in denen auch die beiden letzten Fälle eine periodische Wiederholung der ersten sind, scheint es jedoch als sicher anzunehmen zu sein, daß das Tellur vor dem Jod an richtiger Stelle steht. *Grm.*

W. Marckwald. Über das Atomgewicht des Tellurs. Chem. Ber. 40, 4730—4738, 1907.

Die Versuche des Verf. gingen von sehr reiner Tellursäure aus; das Resultat ist $Te = 126{,}85 \pm 0{,}02$, also noch niedriger als

Jod und 0,75 unter dem Werte der Atomgewichtstafel. Verf. diskutiert die Ergebnisse einiger anderer Autoren, die ein ähnliches Resultat nicht unwahrscheinlich erscheinen lassen. *Grm.*

Herbert Brereton Baker and Alexander Hutcheon Bennett. The Atomic Weight of Tellurium. Chem. Soc. London, Nov. 7, 1907. [Chem. News **96**, 275, 1907. Journ. chem. Soc. **91**, 1849—1861, 1907.

Es wurden keine Spuren gefunden, die auf die Anwesenheit neuer Elemente im Tellur hinwiesen. Zwei Methoden zur Bestimmung des Atomgewichtes gaben 127,60 und 127,61. *Grm.*

Frank Curry Mathers. Über das Atomgewicht des Indiums. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 485—495, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 209. Chem. Ber. **40**, 1220—1234, 1907.

Das Atomgewicht des Indiums wurde aus dem Verhältnis $InCl_3 : 3AgCl$ und $InBr_3 : 3AgBr$ bestimmt. Die ersteren Bestimmungen scheinen dem Verf. unzuverlässiger, indessen stimmen ihre Mittel gut überein: 114,88 (Maximum 114,96, Minimum 114,80) und 114,86 (Maximum 114,89, Minimum 114,81). Es wird der Wert 114,9 empfohlen. *Grm.*

Mme. Curie. Sur le poids atomique du radium. C. R. **145**, 422—425, 1907.

Das sorgfältig gereinigte Radiumchlorid enthielt nach einer spektroskopischen Prüfung sicher weniger als 0,1 Proz. Baryumchlorid. Es ergab sich für Ag = 107,8 und Cl = 35,4 der Wert Ra = 226,2. Bei der Annahme Ag = 107,93, Cl = 35,45 wird Ra = 226,45. *Grm.*

Ph. A. Guye. Poids atomique de l'argent. C. R. Soc. de Genève Séance du 15 nov. 1906. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 93—94, 1907†.

Wie schon früher mitgeteilt, ist in dem $KClO_3$ eine ziemlich konstante Spur von ungefähr 0,025 Proz. KCl enthalten, deren Berücksichtigung das Atomgewicht von Ag zu 107,89 macht, außerdem aber hat Verf. gefunden, daß in den Versuchen von Marignac bei der Bestimmung von $AgClO_3 : Ag$ die Korrektur auf den leeren Raum nicht angebracht worden ist. Durch diese ergibt sich Ag = 107,907, woraus bei Berücksichtigung des ersten Ergebnisses ebenfalls 107,89 folgt. *Grm.*

Theodore Wm. Richards and Grinnell Jones. The molecular weight of argentic sulphate and the atomic weight of sulphur. Publication No. 69, Carnegie Institution of Washington. [Chem. News 96, 201—205, 215—218, 1907. ZS. f. anorg. Chem. 55, 72—96, 1907. Amer. Chem. Journ. 29, 826—844, 1907.

Nachdem eine Methode zur Darstellung reinen Silbersulfats ausgearbeitet war, wurde das spezifische Gewicht desselben (nach dem Schmelzen) zu 5,45 bestimmt. Die Bestimmung des Silbers in dem Sulfat nach den früheren Methoden erwies sich als ungenau, infolge unvollständiger Reduktion bzw. Okklusion. Die Verwandlung in Chlorid im Chlorwasserstoffstrome war dagegen eine vollkommene. 100000 Teile Sulfat geben danach 91,933 Teile Silberchlorid, das Atomgewicht des Schwefels ergibt sich danach für die verschiedenen Silberzahlen wie folgt:

$$\begin{aligned} Ag &= 107{,}93, \quad S = 32{,}113, \\ Ag &= 107{,}89, \quad S = 32{,}078, \\ Ag &= 107{,}88, \quad S = 32{,}069. \end{aligned}$$ *Grm.*

Theodore William Richards and George Shannon Forbes. The quantitative synthesis of argentic nitrate, and the atomic weights of nitrogen and silver. Publication No. 69, Carnegie Institution of Washington. [Chem. News 96, 180—183, 190—193, 1907†. ZS. f. anorg. Chem. 55, 34—47, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 808—826, 1907.

Das Silbernitrat wurde aus reinem Silber synthetisch hergestellt. Es wurde geschmolzen und gewogen, auf Spuren von Luft, Wasser, Ammoniak, Salpeter- und salpetrige Säure untersucht. Es wurden nur 0,001 bis 0,002 Proz. von Wasser und Ammoniak gefunden. Die Atomgewichtszahlen sind dann

$$\begin{aligned} \text{für } O = 16 \text{ und } Ag = 107{,}93 \quad N &= 14{,}037, \\ \text{für } O = 16 \text{ und } Ag = 107{,}880 \quad N &= 14{,}008. \end{aligned}$$ *Grm.*

Daniel Berthelot. Sur le poids atomique de l'azote. C. R. 145, 65—67, 1907.

Infolge des Beschlusses der Atomgewichtskommission, die Zahlen für Ag, Cl und N zu ändern, diskutiert Verf. nochmals die physikalischen Methoden der Molekulargewichtsbestimmung von Gasen und kommt zu dem Resultate, daß die indirekten Methoden zu wenig genau sind, während die direkte der „Grenzdichten" für N_2O, NO und N_2 das Atomgewicht N = 13,999, 14,006 und

14,008, im Mittel nahe bei 14,005 gibt, welche Zahl Verf. schon 1898 angegeben hat. *Grm.*

Ph. A. Guye. Sur la méthode des densités-limites et son application au poids atomique de l'azote. C. R. 145, 1164—1166, 1907.

Verf. weist einige kritische Bemerkungen von D. Berthelot zurück, indem er zugleich an den neueren Daten für die stickstoffhaltigen Gase nachweist, daß in der Tat die für N erhaltenen Atomgewichte um so kleiner werden, als die betreffenden Gase eine höhere kritische Temperatur besitzen. Hieraus rechtfertigt sich seine Methode und damit auch der etwas höher als Berthelots liegende Wert N = 14,010. *Grm.*

G. D. Hinrichs. Sur le poids atomique absolu du chlore. C. R. 145, 58—60, 404, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß in der Bestimmung des Verhältnisses von AgCl:Ag auf nassem Wege von Berzelius (1820) bis zu Richards (1905) mit stets besseren Versuchsbedingungen eine stetige Annäherung an die Zahl 1,328 70 vorhanden ist. Diese Zahl entspricht den von ihm seit 1892 vertretenen Atomgewichten Ag = 108, Cl = 35,5. *Grm.*

Gustavus D. Hinrichs. Sur le poids atomique absolu du brome. C. R. 144, 973—975, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß bei der Annahme von C = 12 sich ergibt O = 16, Ag = 108. Dann erhält man aber auch aus den Beobachtungen von Baxter für Brom ohne weiteres Br = 80. *Grm.*

Ph. A. Guye. Détermination exacte des densités gazeuses. C. R. Soc. Vaud. Séance du 19 décembre 1906. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 209, 1907†.

Ein kurzes Referat über die Gasdichtebestimmungen und die dabei an dem Avogadroschen Gesetz anzubringende Korrektion, sowie über die Ableitung der Molekular- und Atomgewichte aus ihnen. Angeschlossen wird eine Mitteilung über eine gemeinsam mit Ter-Gazarian ausgeführte Anwendung dieser Methode auf die Bestimmung von Chlorwasserstoffgas. Es wurde gefunden HCl = 36,470, woraus Cl = 35,462 folgt, sehr nahe an dem nach Richards und Wells für Ag = 107,89 geltenden Werte Cl = 35,460. *Grm.*

Philippe A. Guye. Recherches modernes sur les densités des gaz. Journ. chim. phys. 5, 203—233, 1907.

Es werden für eine Reihe von Gasen die Gewichte von Normallitern aus den angegebenen Daten der verschiedenen Beobachter berechnet bzw. aufgeführt, wenn mindestens zwei Beobachter gut übereinstimmende Werte gefunden haben. Die hieraus folgenden wahrscheinlichsten Werte und ihre Beziehung zum Normalliter Sauerstoff werden angegeben. Diese Gase sind: O_2, H_2, N_2, CO, NO, Ar, CO_2, N_2O, HCl, NH_3, SO_2 und Luft. Außerdem werden noch einige neuere Bestimmungen anderer Gase angeführt: C_2H_2, H_2S, Cl_2 und CH_4. *Grm.*

Philippe A. Guye. Recherches sur les densités des gaz exécutées en 1904, 1905 et 1906 au Laboratoire de Chimie physique de l'Université de Génève. Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 34—62, 1907.

Es werden zusammenfassend die erhaltenen Resultate und deren Genauigkeit diskutiert. Zum Schluß wird eine Tabelle für die besten Bestimmungen des Gewichtes von 1 Liter (normal) für die meisten Gase der einzelnen Autoren angegeben. Verf. hält es für das Richtigste, bei derartigen Bestimmungen diese Gewichte selbst zu bestimmen und nicht Vergleichswerte zu einem anderen Gase, da die Inhaltsbestimmung der benutzten Gefäße von einer viel größeren Genauigkeit ist, als jede Gasdichtebestimmung. *Grm.*

Philippe A. Guye. Application de la méthode des densités limites aux gaz permanents à 0°; constante des gaz parfaits. C. R. 144, 976—978, 1907.

— — La méthode des densités limites. Soc. de Phys. de Genève. Séance du 21 mars 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 514, 1907†.

Es werden für eine Reihe von Gasen die „Normalliter" aufgeführt nach den verschiedenen Beobachtern und den wahrscheinlichsten Werten. Zur Berechnung der Molekulargewichte aus der Formel $M = \frac{RL}{n}$ ist dann zu setzen: $n = 1:(1 - A_0^1)$, wo A_0^1 die Abweichung vom Mariotteschen Gesetze bei 0° zwischen 0 und 1 Atm. repräsentiert. Es zeigt sich dann, daß die Größe R nicht konstant ist, sondern von den kritischen Temperaturen abhängt:

$$R = 22{,}410(1 + 10^{-8} T_k^2).$$ *Grm.*

Ph. A. Guye. Application de la méthode des densités limites aux gaz liquéfiables. C. R. 144, 1360—1363, 1907.

Die Anwendung auf diese Gase gestaltet sich etwas schwieriger, insbesondere weil der Term, der die Abweichung vom Mariotteschen Gesetze darstellt, hier sehr genau bestimmt sein muß. Unter dieser Reserve werden für CO_2, N_2O, HCl, NH_3 und SO_2 die Zahlen von L (Normalliter) und R (Gaskonstante) mitgeteilt. Bei Ausschluß von SO_2, dessen Molekulargewicht nicht hinreichend genau feststeht, ergibt sich für R die Formel:

$$R = 22{,}410 + 15 . 10^{-8} (T_c - 273)^2. \qquad Grm.$$

W. Lermantow. Mendelejews Versuche über die Eigenschaften der gasförmigen Körper. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 95—100, 1907.

Bereits 1861 hat Mendelejew die Ausdehnung von Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes untersucht und gefunden, daß es eine absolute Siedetemperatur geben muß. Von 1871—1881 hat er die Versuche über die Kompressibilität der Gase nachgeprüft und gefunden, daß für Luft, CO_2 und H das Verhältnis $\frac{d(pv)}{dp} > 0$ ist. Im Zusammenhange mit diesen Untersuchungen hat er die Theorie der Wage verbessert, eine hahnlose Quecksilberluftpumpe, ein absolutes Barometer und ein Differentialbarometer konstruiert, gewisse Fehlerquellen beim Kathetometer gefunden und den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Luft sehr genau (0,003 682 9) bestimmt. *H. P.*

Sir William Ramsay. Die Gase der Atmosphäre und die Geschichte ihrer Entstehung. 3. Aufl. Ins Deutsche übertragen von Max Huth. Mit 8 in den Text gedr. Abbild. VII u. 160 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907 †.

Die erste Auflage des populär gehaltenen Werkes reicht in das Jahr 1896 zurück, als soeben das Argon entdeckt war. Die weiteren Auflagen tragen den Entdeckungen weiterer Gase in der Atmosphäre, sowie der radioaktiven Gase Rechnung. Im einzelnen umfassen die Kapitel: 1. Die von Boyle, Mayow und Hales angestellten Versuche und die Theorien dieser Forscher; 2. „Fixe Luft“ und „mephitische Luft“. Ihre Entdeckung durch Black und Rutherford; 3. Die Entdeckung der „dephlogistisierten Luft“ durch Priestley und Scheele. Der Sturz der Phlogistontheorie

durch LAVOISIER; 4. Die Untersuchungen CAVENDISHS über „phlogistisierte Luft“ und seine Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers; 5. Die Entdeckung des Argons; 6. Die Eigenschaften des Argons; 7. Die Stellung des Argons unter den Elementen; 8. Die anderen inaktiven Gase: Helium, Neon, Krypton und Xenon; 9. Die radioaktiven Gase: Die „Emanationen“. *Scheel.*

GEORGES BAUME. Sur la densité de quelques gaz. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 404—405, 1907.

Verf. bestimmt die Dichte durch Vergleichung des gasgefüllten Ballons mit Füllungen mit dem gleichen Gas bei starker Verdünnung (1 bis 2 mm Quecksilber), wobei der Druck auf $^1/_{80}$ mm genau bestimmt werden konnte. Für ein Normalliter SO_2 und CH_4 wurden dieselben Zahlen wie von LEDUC und JAQUEROD bzw. MOISSAN gefunden. Für $(CH_3)_2O$ ergab sich 2,1094, für CH_3Cl 2,3046. *Grm.*

GEORGES BAUME. Détermination du poids moléculaire des gaz à partir de leur coefficient d'expansion. 80 sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 405—406, 1907.

Rechnet man nach den Beobachtungen von CHAPUIS, JAQUEROD und TRAVERS usw. über die Ausdehnungen von Gasen nach den Formeln von VAN DER WAALS, so erhält man für die Molekulargewichte zu niedrige Werte. Berücksichtigt man aber die Veränderung des inneren Druckes a mit der Temperatur $\left(\frac{da}{dT} = \frac{273}{2}\frac{d\beta}{dT}\text{ in erster Annäherung}\right)$, so erhält man mit den anderen Methoden gut übereinstimmende Resultate. *Grm.*

DANIEL BERTHELOT. Sur le calcul exact des poids moléculaires des gaz. C. R. 144, 76—79, 1907.

Verf. vergleicht die beiden Methoden, die direkte Berechnung nach der Kompressibilität und die indirekte nach den kritischen Konstanten, von denen er die erstere als günstiger erklärt, da sie nur eine genaue Beobachtung erfordert. *Grm.*

DANIEL BERTHELOT. Sur l'échelle des poids moléculaires des gaz. C. R. 145, 180—183, 1907.

Auch die Methode der Molekulargewichtsbestimmungen aus den Gasdichten gibt nur relative Werte im Vergleich zu einem

als Norm angenommenen Vergleichsgase ($O_2 = 32$). Die Genauigkeit des Schlußresultates wächst dabei, wenn man nicht die absoluten Werte, sondern die Verhältnisse betrachtet. *Grm.*

Daniel Berthelot. Sur les poids moléculaires de divers gaz calculés par la méthode des densités limites. C. R. 144, 269—272, 352, 1907.

Die Methode des Verf. braucht zur Berechnung der Molekulargewichte nur Dichte und Kompressibilität der Gase in der Nähe des atmosphärischen Druckes. Es werden eine Reihe seit 1898 veröffentlichter Beobachtungen verwertet.

	Leduc	Rayleigh	Guye, Jaquerod, Scheuer, Pintza	Morley	Perman und Davies
H_2	2,0145	—	—	2,0154	—
N_2	28,013	28,016	—	—	—
CO	28,007	28,003	—	—	—
CO_2	43,999	44,017	44,0045	—	—
N_2O	43,999	43,999	43,925	—	—
HCl	36,486	—	36,462	—	—
NH_3	17,047	—	17,015	—	17,021
SO_2	64,050	—	64,064	—	—

Für NO ergibt sich nach: Gray 30,003, nach Guye und Davila 30,001.

Man findet aus obigen Zahlen für

Cl = 35,454 bis 35,478, S = 32,050 bis 32,064. *Grm.*

Philip Blackman. A New method suggested for determining vapour densities. Chem. News 96, 223—224, 1907.

Der in verschiedenen Modifikationen beschriebene Apparat besteht aus einem Siedegefäß aus Glas, das an seinem oberen Ende eine Kapillare trägt. Diese Kapillare ist an ihrem Ende von einem Hahn abgeschlossen, der durch einen kleinen Quecksilberfaden gedichtet ist. In der Nähe des Gefäßes befindet sich in der Kapillare ein zweiter kleiner Quecksilberfaden. Inhalt von Gefäß und Kapillare sind bestimmt, die Kapillare ist geteilt. Der Dampfdruck wird durch Messung des zwischen den Quecksilberfäden jeweils sich befindenden Luftvolumens erhalten. *Grm.*

Robert Whytlaw Gray. The Density of Hydrogen Chloride. Chem. Soc. London, April 18, 1907. [Chem. News 95, 236, 1907†. Proc. Chem. Soc. 23, 119, 1907.

Verf. hatte einige Monate vor Guye und Ter-Gazarian einige Dichtebestimmungen dieses Gases ausgeführt, die er nicht veröffentlichte, weil sie mit den bisherigen Werten nicht übereinstimmten. Sie ergaben für 0° und 760 mm in der Breite von London Werte zwischen 1,64091 und 1,64026; ihr Mittel auf Breite 45° reduziert war 1,6397, was mit dem Werte der oben angeführten Autoren 1,6398 gut übereinstimmt. *Grm.*

Ernst Beckmann. Studien zur Präzisierung der Siedemethode. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 550—552, 1907. Phys. ZS. 8, 790—791, 1907.

Die verschieden konstruierten Apparate geben verschiedene Resultate. Insbesondere beim direkten Heizen kommen bei schaumbildenden Stoffen leicht lokale Überhitzungen vor. Verf. gibt eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln an. Besonders ist Füllmaterial von Vorteil, auch Einleiten von Dampf des Lösungsmittels. *Grm.*

H. v. Wartenberg. Einige Dampfdichtebestimmungen bei sehr hohen Temperaturen. ZS. f. anorg. Chem. 56, 320—336, 1907.

Es wurde mit dem Apparate von Nernst (Irridiumbirne) bis zu etwa 2100° gearbeitet und teilweise, insbesondere für Metalldämpfe, Argon als zu verdrängendes Gas benutzt. Untersucht wurden Bi, Sb, S, Se, Te, Pb, Tl, Zn, Sn. Bei den Metalloiden wurde in der Phosphorgruppe bei 2070° die Dissoziation 1 gefunden, bei der Schwefelgruppe 0,5. Die Dissoziationswärmen werden überschlagsweise berechnet. Die Zahl der einatomigen Metalldämpfe ist nach der Untersuchung auf sechs gestiegen, nämlich Zn, Cd, Hg, Ag, Pb, Tl. — Weiter ergaben sich als Siedepunkte Tl: 1280°; Pb: 1580°;

$$Sn, Au, Cu, Mg, Al > 2200°.$$

Grm.

F. Richarz. Über die vermutliche Einatomigkeit von Metalldämpfen. Sitzber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg, 13. Nov. 1907, Nr. 8, 1—2.

Verf. faßt die einzelnen Tatsachen zusammen, die für die Einatomigkeit von Metalldämpfen sprechen, nämlich die großen Atomvolumina von Li, Na und K, die auf einfache Molekülе hin-

weisen, die Gefrierpunktserniedrigung der Amalgame und die Dampfdichtebestimmungen von Hg, Cd und Zn. Versuche zur experimentellen Bestätigung sind am Marburger Institut im Gange. *Grm.*

Gustave Hinrichs. Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (Extrait). C. R. 144, 431, 1907.

Tsakalotos hat in C. R. 143, 1235, 1906 die Anomalien der Schmelzpunkte dieser Körper bei den niederen Homologen besprochen, die in den höheren Stufen verschwinden. Er gibt für den letzten Teil eine empirische Formel an. Verf. hat bereits früher in einer Reihe von Schriften und Veröffentlichungen diese Anomalien als Problem der Molekularmechanik behandelt. *Grm.*

B. Gossner. Das spezifische Gewicht bei isomorphen Reihen. Chem. Ber. 40, 2373—2376, 1907.

Verf. hat neue Ausnahmen gefunden, bei denen das spezifische Gewicht nicht mit steigendem Molekulargewichte ansteigt. Es ist dies daraus zu erklären, daß die Molekularvolumina bei isomorphen Körpern nicht gleich, sondern nur ähnlich sind. Die Reihen sind:

I. $SiF_6R.6H_2O$	R = Ni	Co	Cu	Zn
Atomgewicht . . .	58,7	59	63,6	65,4
Spez. Gew.	2,134	2,087	2,222	2,139
II. $RF_6Zn.6H_2O$	R = Si	Ti	Zr	Sn
Atomgewicht . . .	28,4	48,1	90,6	119,0
Spez. Gew.	2,139	2,106	2,258	2,445

Bei der ersten Reihe wurde auch das frühere Ergebnis bestätigt, daß isomorphe Salze bei großen Unterschieden im Molekularvolumen nur begrenzte Mischbarkeit haben. In dieser Reihe ist das Ni- und Zn-Salz kontinuierlich mischbar, das Co- und Cu-Salz dagegen nur bis zu etwa 70 Proz. des Kupfersalzes oder bis zu 10 Proz. des Kobaltsalzes. *Grm.*

Theodore William Richards und Francis Newton Brink. Die Dichten von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 117—127, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1016—1017.

Die Dichten wurden nach der Schwebemethode in Mischungen von rektifiziertem pennsylvanischem Paraffinöl (Siedepunkt 150 bis 250° C) und Tetrachlorkohlenstoff bestimmt. Lithium mußte mit

gewogenen Stückchen Platindraht beschwert, Cäsium in einem Pyknometer für feste Körper untersucht werden, da es von sämtlichen schweren Flüssigkeiten angegriffen wurde. Die Bestimmungen des Cäsiums sind demgemäß weniger genau: Es ergab sich:

	Li	Na	Ka	Rb	Cs	Legierung (39,9 Proz. K + 60,1 Proz. Na)
D^{20}	0,534	0,9712	0,8621	1,532	1,87	0,919
Atomgewicht . .	7,0	23,008	39,114	85,48	133,8	—
Atomvolumen . .	13,1	23,70	45,38	55,8	71,0	—

Grm.

Edmund Brydges Rudhall Prideaux. The Atomic Volumes of Phosphorus. Journ. Chem. Soc. 91, 1711—1715, 1907.

Die Ausdehnung des Phosphors wurde zwischen 50 und 235° bestimmt zu

$$V_t = V(1 + 0{,}000505\,t + 0{,}000000118\,t^2),$$

hieraus ergibt sich das spezifische Volumen zu 0,6464. Für Phosphorpentachlorid erhielt Verf. zwischen 160 und 190°:

$$V_{160^\circ + t} = V(1 + 0{,}00107\,t),$$

das spezifische Volumen des Pentachlorids wurde hieraus zu 0,629 berechnet. Unter Benutzung des Wertes von Thorpe für Phosphortrichlorid erhält man für die Atomvolumina:

$$\left.\begin{array}{ll} P_{\text{frei}} & 20{,}04 \pm 0{,}1 \\ P^{\text{III}} & 25{,}06 \pm 0{,}4 \\ P^{\text{V}} & 15{,}10 \pm 0{,}5 \end{array}\right\} \text{Mittel } 20{,}08 \pm 0{,}5$$

sämtliche Zahlen berechnet für die Siedepunkte. *Grm.*

D. McIntosh. The physical properties of liquid and solid acetylene. Journ. phys. chem. 11, 306—317, 1907.

Es wurden bestimmt: Schmelzpunkt (895 mm Druck) — 81,5° C, Sublimationspunkt (760 mm) — 83,6° C. Verdampfungswärme des flüssigen Acetylens 21,3 J, des festen 23,0 J. Schmelzwärme 1,7 J (unsicher). Spezifische Wärme 4,4 J. Dichte des flüssigen Acetylens bei — 80° : 0,613, bei — 62,5° : 0,572, des festen Acetylens bei — 80° : 0,72. Das Molekularvolumen wurde zu 43,1 gefunden, woraus sich in Verbindung mit den Werten für CO als Atomvolumen des zweiwertigen Kohlenstoffs 20 bis 23 ergibt. Die kritischen Daten für Acetylen ergeben sich zu 36,5°; 61,6 Atm.;

83 ccm. Die Daten der VAN DER WAALSschen Gleichung werden dann: $a = 0{,}0880$; $b = 0{,}00230$. *Grm.*

HERBERT BRERETON BAKER and MURIEL BAKER. Gaseous Nitrogen Trioxide. Journ. Chem. Soc. 91, 1862—1866, 1907.

Bei Vermeidung jeder Spur Feuchtigkeit, die zersetzend wirkt, gelang es den Verff., gasförmiges Stickstofftrioxyd darzustellen. Die Dampfdichtebestimmung ergab sehr verschiedene Polymerisationsstufen. Im flüssigen Zustande ist die Dichte 1,11; es hat grüne Farbe bei gewöhnlicher Temperatur, unter -2^0 wird es aber tief indigoblau. Bis zu -81^0 tritt noch keine Erstarrung ein, in flüssiger Luft erhält man tief indigoblaue Kristalle. *Grm.*

WERNER VON BOLTON. Das Niob, seine Darstellung und seine Eigenschaften. ZS. f. Elektrochem. 13, 145—149, 1907.

Verf. weist nach, daß die bisherigen als reines Niob angesehenen Stoffe teils Carbid oder Niobwasserstoff, teils Legierungen mit Aluminium mit Nioboxyden oder Niobsäure sind. Er gibt Verfahren zur Reindarstellung an. Die Eigenschaften des reinen Metalles sind: Spezifische Wärme 0,071. Spezifisches Gewicht 12,7, gewalzt 12,75. Spezifischer Widerstand 0,187. Temperaturkoeffizient positiv. Härte etwa gleich Schmiedeeisen. Duktilität: nicht besonders spröde, aber etwas mehr als Tantal. Es läßt sich bei Rotglut schweißen. Bei starken Spannungen (120 Volt Wechselstrom) war Niob gegen $^1/_{10}$ H_2SO_4 passiv. Kristallisation anscheinend rhombisch. Ziemlich starke elektrische Zerstäubung im Vakuum. Schmelztemperatur 1950. Mit Wasserstoff erhält man Niobwasserstoff; bei der Einwirkung von Sauerstoff bildet sich eine schützende Oxydhaut. Stickstoff wirkt beim Glühen direkt ein, Kohlenstoff gibt Carbid. Säuren und Alkalien greifen reines Niob fast gar nicht an, Flußsäure nur langsam auch beim Erwärmen. Alkali- und Salpeterschmelzen zersprengen erst in Kristalle und lösen dann zu Niobaten. Schwefel und Selen geben Sulfid und Selenid. Legierung mit Eisen in allen Verhältnissen; Fe 90 Proz., Nb 10 Proz. gibt sehr harte Legierung. Ein Amalgam ist nicht vorhanden. Chlor gibt ein Pentachlorid. *Grm.*

R. MARC. Über das Verhalten des Selens gegen Licht und Temperatur. IV. und V. Mitteilung. ZS. f. anorg. Chem. 53, 298—318, 1907.

Verf. bringt zunächst weitere Beweise für die Existenz zweier Selenmodifikationen A und B, die das mikroskopische Aussehen

und die Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff darbieten. Weiter untersucht er die Lichtempfindlichkeit und zeigt, daß sie auf einem reversiblen Umwandlungsprozeß beruht, der in gleicher Weise auch durch Erwärmung auf 200° bewirkt wird. Der Prozeß wird durch Beifügung von Silber und anderen Katalysatoren beschleunigt. Der Träger der Lichtempfindlichkeit ist das Selen *B*, das allein metallische Leitfähigkeit besitzt. Alle diese Schlüsse sind, wie Verf. konstatiert, gleich mit den inzwischen veröffentlichten Resultaten von P. v. Schrott; nur in einigen unwesentlichen Ergebnissen weichen sie voneinander ab, was nach dem Verf. darauf zurückzuführen ist, daß jener meist SeO_2-haltige Präparate untersuchte. *Grm.*

L. Houllevigue. L'or vert et l'or bleu. Journ. d. phys. (4) 6, 596—603, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 266, 1—2, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 297—305.

Verf. folgert aus seinen Versuchen, daß das im durchscheinenden Lichte blaue Gold eine Wasserstoffverbindung ist, die im Vakuum unter $+100°$ C beständig ist. Seine Versuche ergaben folgendes: Wird blaues Gold in einer elektrolytischen Zelle mit Sauerstoff beladen, so verwandelt es sich in grünes. Beim Erwärmen zeigen sich im Spektroskop die Wasserstofflinien. Beim Erhitzen zeigt die elektrische Leitfähigkeit eine Kurve, die schließlich in eine Gerade übergeht; diese Gerade repräsentiert von da ab beim Abkühlen und Erwärmen die Leitfähigkeit, so daß eine eingetretene Veränderung bewiesen ist. (Beginn derselben bei etwa 100° C.) Stellt man das blaue Gold durch Zerstäubung her, so ergeben frisch elektrolytisch hergestellte Schichten blaues Gold, alte, oft gebrauchte grünes, die ersteren enthalten also wahrscheinlich Wasserstoff. Herrscht bei der Herstellung nur eine geringe Temperatur, so erhält man blaues, bei höheren Temperaturen grünes Gold. *Grm.*

Fr. Hoffmann und R. Rothe. Bemerkung zu der Arbeit: „Über den amorphen Schwefel IV" der Herren A. Smith und C. M. Carson. ZS. f. phys. Chem. 59, 448—450, 1907.

Die Verff. bemerken, daß in ihrer Arbeit über diesen Gegenstand zuerst und zwar im Gegensatz zu früheren Arbeiten von A. Smith festgestellt worden ist, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen ein isothermer Umwandlungspunkt des Schwefels bei 160° nicht vorliegt, was die neuere Arbeit von A. Smith und C. M.

Carson bestätigt, aber ohne Erwähnung der früheren Beobachtung durch die Verff. *Grm.*

Alexander Smith and R. H. Brownlee. Precipitated Sulphur. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 308—311, 1907.

Es wurde hauptsächlich die Wirkung von Säuren auf Thiosulfate untersucht. Nach den Ergebnissen der Versuche ergibt sich für die Umwandlung der Schwefelmodifikationen, daß zunächst aus den Thiosulfaten die weniger stabile Form S_μ gebildet wird, die sich bei Gegenwart von wenig Säure in S_λ umwandelt. Viel Säure verzögert die Bildung von S_λ und ergibt damit höhere Prozentzahlen von S_μ. Saure Substanzen, die im geschmolzenen Schwefel die Umwandlung $S_\mu \longrightarrow S_\lambda$ verzögern, wirken daher in gleicher Weise auf suspendierten flüssigen Schwefel ein. *Grm.*

R. H. Brownlee. Über gefällten Schwefel. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1032—1052, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1303—1304†.

Nach dem vorliegenden Referate sind die hauptsächlichsten Resultate die folgenden: Polysulfide geben S_μ nur mit konzentrierten wirksamen Säuren, nicht mit verdünnten. Der aus diesen erhaltene „lösliche“ oder „weiche“ amorphe S ist tatsächlich kristallinischer S. Brom gibt in KBr mit Na_2S oder Na-Polysulfid viel mehr S_μ als J in KJ; ein Überschuß an Halogen ist nicht wesentlich. Äquivalente Mengen von Jod und Sulfid liefern $2^1/_2$-n: 8,4 Proz.; 5-n: 20,3 Proz.; zwei Äquivalente von Jod liefern 43,5 Proz. S_μ. Ähnliche Verhältnisse bestehen beim Polysulfid und ebenso bei Brom. Essigsäure bildet kein S_μ. Der Anteil von S_μ, wenn Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlorwasserstoff und $Na_2S_2O_3$ aufeinander wirken, ist in Tabellen angegeben, er ist proportional der Konzentration der Gesamtsäure im Augenblick der Fällung. Es wird zunächst nur S_μ gebildet, die Umwandlung in S_λ wird verzögert durch die Kontaktwirkung der Flüssigkeit, in der der freigewordene Schwefel suspendiert ist; die Konzentration des Kontaktmittels ist maßgebend für diese Wirkung. *Grm.*

Alexander Smith und C. M. Carson. Über den amorphen Schwefel. V. Das System Schwefel-Jod. ZS. f. phys. Chem. 61, 200—208, 1907.

Es wurden bestimmt: Verschiebung des S_λ—S_μ-Gleichgewichtes bei gegebener Temperatur (150°) durch wechselnde Jodmengen in Fortsetzung der Versuche von Smith und Holmes, desgleichen

S_λ—S_μ-Gehalte in Schwefelgemischen, die eine bestimmte Menge Jod (2:100) enthalten, bei verschiedenen, über dem Schmelzpunkte liegenden Temperaturen. Messung der Gefrierpunkte von Gemischen aus Schwefel und Jod. S_λ- und S_μ-Gehalt in flüssigen Jod-Schwefelgemischen bei den Gefrierpunkten. Es wird das Schwefeljoddiagramm in Gestalt eines dreiseitigen Prismas gezeichnet und dabei ein in einer früheren Mitteilung entworfenes Diagramm verbessert. Zum Schluß wird der Kritik von Hoffmann und Rothe begegnet, da die Nichtexistenz des Umwandlungspunktes des Schwefels bei 160° durch abgeschlossene Untersuchungen der Verff. bewiesen war, ehe die Arbeit von Hoffmann und Rothe erschien. ——— *Grm.*

Alexander Smith und R. H. Brownlee. Über den amorphen Schwefel. VI. Gefällter Schwefel. ZS. f. phys. Chem. **61**, 209—226, 1907.

Die Ergebnisse der Verff. sind folgende: Die von Berthelot und Clobz aufgestellten Regeln stellen die Tatsachen insofern nicht richtig dar, als Polysulfide mit wirksamen Säuren nur in konzentrierter Lösung S_μ entstehen lassen. Der gefällte, „lösliche“ oder „weiche, amorphe“ Schwefel ist kein S_μ, sondern rhombischer Schwefel. Es wurde eine Methode ausgearbeitet, um Schwefel bei konstanter Konzentration und Temperatur auszufällen, wodurch man konstante Resultate erhielt. Quantitativ wurde der S_μ-Gehalt bestimmt bei der Einwirkung von Jod und Brom auf Sulfide oder Polysulfide und von Säuren auf Natriumthiosulfat. Essigsäure gibt kein S_μ, bei den anderen Säuren (Phosphor-, Schwefel- und Salzsäure) ist der S_μ-Gehalt proportional der Konzentration der Gesamtsäure im Augenblick der Fällung. Die $H^{\cdot}$-Konzentration scheint auch den S_μ-Gehalt mit zu bestimmen, ist aber offenbar nur einer der vielen bestimmenden Faktoren. Es ist auch die Art der reagierenden Stoffe maßgebend, vor allem aber der Kontakteinfluß der ganzen Flüssigkeit, in der der in Freiheit gesetzte Schwefel suspendiert ist. Es wird der Schluß gezogen, daß zunächst nur S_μ entsteht, aber sich schnell in S_λ verwandelt. Verschiedene Kontaktstoffe wirken auf diese Umwandlung teilweise verzögernd oder verhindernd ein. ——— *Grm.*

W. Spring. Sur la densité et l'état allotropique de certaines variétés de soufre. Remarques sur la détermination de la densité des corps en poudre fine. Journ. chim. phys. **5**, 410—426, 1907†. Bull. de Belge 1907, 684—706.

Der Schwefel, gewonnen aus alkalischen Polysulfaten oder Schwefelwasserstoff, ist nicht hydratiert. Die Dichte dieser allotropen Formen kann als gleich angesehen werden mit der des rhombischen Schwefels; der aus H_2S gewonnene enthält 3 Proz. einer in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Form, deren spezifisches Volumen um $^1/_{10}$ höher ist. Die ersten beiden Modifikationen stimmen auch in der Wärmekapazität überein, diese ist aber höher als die des rhombischen Schwefels. Indessen findet eine mit der Temperatur sich beschleunigende Umwandlung dieser Modifikationen in die stabile (rhombische) Form statt, ein Umwandlungspunkt war nicht festzustellen.

Bei der Feststellung des spezifischen Gewichtes der Schwefelpulver ergab die Wasserwägung nach einigen Tagen eine Zunahme des Gewichtes bis zu 8 Promille. Es scheint dies auf anfängliche Suspension von Teilchen des Schwefelpulvers zurückzuführen zu sein.

Grm.

C. A. Parsons. Some Notes on Carbon at High Temperatures and Pressures. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 532—535, 1907.

100 Versuche, Kohle zu schmelzen oder zu verdampfen bei hohen Temperaturen und unter großem Druck, gaben nur neunmal Anlaß zur Vermutung, daß kleine schwarze oder durchsichtige Diamanten erzeugt worden seien. Die Kohle verhielt sich stets elektrizitätsleitend. Versuche an kohlebeladenen Eisenelektroden zeigten, daß hoher Druck nicht die Ursache der Erzeugung von Diamanten im abgekühlten Eisen ist. *Grm.*

V. Kurbatow. Über eine neue polymorphe Form von Jod. Zs. f. anorg. Chem. **56**, 230—232, 1907.

Daß Jod zwei Kristallformen besitzt, war schon bekannt. Verf. untersuchte die Bildung derselben aus verschiedenen Lösungsmitteln und erhielt insbesondere bei niedrigen Temperaturen die dendritenartigen Kristalle (nach Fedorow monoklin-pseudohexagonal), sonst die gewöhnliche hypohexagonal-rhombische Form. Da die Kristallform und offenbar auch die molekulare Zusammensetzung nicht sehr verschieden sein kann, können auch die thermodynamischen Potentiale keinen großen Unterschied besitzen. Die Erkaltungskurven zeigten keinen Haltepunkt. Durch Kondensation auf verschieden warmen Flächen gelang es aber, die Existenzgrenze beider Formen zu $46{,}5 \pm 0{,}5^0$ zu bestimmen. Es ist somit auch

in der VII. Gruppe des periodischen Systems ein Element mit Polymorphismus nachgewiesen. *Grm.*

F. Rinne und H. E. Boeke. Die Modifikationsänderung des Schwefeleisens. ZS. f. anorg. Chem. **53**, 338—343, 1907.

An käuflichem Schwefeleisen und an Troilit (Schwefeleisen aus Meteoren) sind Umwandlungen bemerkt worden, die an Schwefelkies und auch an rein dargestelltem Schwefeleisen nicht auftraten. Es wurde festgestellt, daß die Gegenwart von Eisen nötig ist. Dies bildet mit Schwefeleisen bei 138° Mischkristalle mit maximal 7 Proz. Fe. Der Modifikationsumschlag erfolgt ohne Konzentrationsänderung. Mischkristalle mit weniger Eisen besitzen niedrigere Umwandlungstemperatur. Im Falle des Troilits wurde nachgewiesen, daß dort ein geringer Kohlegehalt wirksam ist, vielleicht durch Bildung und Verflüchtigung von Schwefelkohlenstoff. *Grm.*

L. W. Andrews and H. A. Carlton. Density Curve of Mixtures of Bromine and Chlorine. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 688—692. 1907. [Science Abstr. (A) **10**, 459, 1907 †.

Die Dichte von reinem Brom bei 25° wurde zu $d_4^{25} = 3{,}102\,27$ und der Ausdehnungskoeffizient in Glas zwischen 25 und 30° zu 0,001 10 bestimmt. Diese Dichte würde mit der früher bestimmten von Chlor für Mischungen beider Gase das Prozentverhältnis zu $p = 82{,}005\left(\frac{3{,}102\,27}{d} - 1\right)$ ergeben. Nach dem Experiment ergab sich aber der erste Faktor zu 88,593. Für eine mit Wasser gesättigte Mischung gilt eine angenäherte Formel:

$$p = 88{,}59\left(\frac{3{,}1004}{d} - 1\right).$$

Grm.

N. Stücker. Über einige physikalische Eigenschaften der Kolloide. Wien. Anz. 1907, 147—148. Wien. Ber. **116** [2a], 771—783, 1907.

Der Verf. untersuchte kolloidales Silber und Gold, das von Prof. Paal hergestellt war (Chem. Ber. **35**, 2224 und 2236, 1902). Er stellte die Metallschichten her, indem er es in warmem Wasser mit etwas NH_3 löste, auf Glasplatten goß und dann vorsichtig zum Trocknen eindampfte. Das elektrische Leitvermögen war von der Ordnung 10^{-11}. Weiter wurden der Extinktionskoeffizient und die Konstanten der elliptischen Polarisation bestimmt, die beträchtlich von denen der gewöhnlichen Metalle abwichen. Zum Schluß

wurden die Oberflächenfarben der festen Kolloide bei Bedeckung mit verschiedenen Flüssigkeiten beobachtet. *Grm.*

G. Tammann. Über den Isomorphismus der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 53, 446—456, 1907.

Die neueren Beobachtungen über die Kristallisation binärer Schmelzen lassen eine Übertragung des Mitscherlichschen Postulats, daß chemisch analog zusammengesetzte Körper Mischkristalle bilden können, auf chemisch verwandte Elemente zu. Es berührt sich dies Postulat mit der anderen Regel, daß solche Elemente keine Verbindungsfähigkeit haben. Eine strenge Durchführbarkeit beider Regeln ist nicht vorhanden. Es zeigt sich, daß besonders höhere Temperaturen sowohl Verbindungen als auch Mischkristalle erzeugen, beide schließen sich nicht aus. Auch ist zu bemerken, daß Elemente mit hohen Schmelzpunkten leichter Mischkristalle bilden, auch wenn sie nicht so eng verwandt sind. Es wird dies an der Staigmüllerschen Anordnung des Mendelejewschen Systems gezeigt. Weiter wird eine graphische Darstellung dieser Verhältnisse für die Metalle der Kupfer-, Eisen- und Platingruppe gegeben. Es wird schließlich noch folgende Regel abgeleitet: Das Element mit höherem Schmelzpunkt vermag im Kristallzustande immer mehr von dem Element mit dem tieferen Schmelzpunkt zu lösen, als dieses von jenem. *Grm.*

Emil Bose. Physikalisch-chemische Demonstrationsversuche ohne Materialverbrauch. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 463—465, 1907. Phys. ZS. 8, 761—762, 1907.

Verf. führt eine große Reihe Versuche auf, die sich in abgeschlossenen Röhren ausführen lassen, wodurch der Vorteil erzielt wird, daß einerseits der fehlende Materialverbrauch gestattet, auch sehr wertvolle Materialien zu verwenden, andererseits Belästigungen, z. B. durch übelriechende Reagenzien, ausgeschlossen sind. *Grm.*

R. Luther. Bemerkung zu meiner Arbeit: Aus der Praxis des physikalisch-chemischen Unterrichts. ZS. f. Elektrochem. 13, 594—595, 1907.

Eine Stelle der angeführten Arbeit konnte dahin mißverstanden werden, als ob ein Fehler in der Nernstschen Beweisführung über das Massenwirkungsgesetz aufgedeckt werden solle. Verf. weist darauf hin, daß er nur die Anschaulichkeit, wie sie für pädagogische Zwecke notwendig ist, und durch den Nernstschen Beweisgang

für Lernende nicht genügend geboten sei, durch seine Anordnung gehoben sehen wollte. Verf. wiederholt deshalb seinen Gedankengang in etwas ausführlicherer Form. *Grm.*

W. A. Roth. Physikalisch-chemische Übungen. Mit 44 Abbild. im Text. XII u. 174 S. Hamburg u. Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1907.

Verf. meint, daß die bekannten Bücher von Kohlrausch, Ostwald-Luther und Wiedemann-Ebert für den physikalisch-chemischen Anfänger teils zu viel, teils zu wenig bringen, und sucht diese Lücke mit vorliegendem Buche auszufüllen. Dem Buche ist im wesentlichen der Gang des „Kleinen Praktikums" zugrunde gelegt, das Nernst in Göttingen und Berlin eingerichtet hat. Den verschiedenen Abschnitten sind einfache qualitative Versuche vorangestellt, um dem Anfänger die fundamentalen Gesetze wieder ins Gedächtnis zurückzurufen. Der Inhalt des Buches ist folgender: Einleitung (Rechnen, Wägen, Thermometer usw.), Dichtebestimmung, Molekulargewichtsbestimmung in Lösungen, Thermochemie. Bestimmung optischer Konstanten, Chemische Statik und Kinetik, Elektrochemie: Grundlagen, Elektrisches Leitvermögen, Faraday-sches Gesetz, Überführungszahl, Messung von Potentialdifferenzen. Tabellen. *Scheel.*

Literatur.

Kurt Arndt. Technische Anwendungen der physikalischen Chemie. Mit 55 Abbildungen im Text. VII u. 304 S. Berlin, Mayer & Müller, 1907.

Es wird behandelt: 1. Die Bildung von Stickoxyd aus der Luft; 2. Generatorgas, Gichtgase, Wassergas; 3. Kontaktschwefelsäure, Ammoniak, Ozon; 4. Reaktionsbeschleuniger; 5. Verdampfen und Verdichten; 6. Schmelzen und Erstarren; 7. Mehrgestaltigkeit im festen Zustande; 8. Lösungen; 9. Legierungen; 10. Lösungen mehrerer Salze; 11. Kolloidale Lösungen; 12. Zersetzungsdrucke; 13. Die Messung hoher Temperaturen.

E. Baur. Kurzer Abriß der Spektroskopie und Kalorimetrie. Handbuch der angewandten physikalischen Chemie 5, 112 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1907.

S. P. Bebbe and B. H. Buxton. Outlines of Physical Chemistry. London, Macmillan, 1907.

Reinhart Blochmann. Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimentalchemie. 3. Aufl. VI u. 149 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt 5.)

Die Vorträge sind im „Verein für fortbildende Vorträge zu Königsberg i. Pr." gehalten. 1. Einleitung; 2. Die Luft; 3. Das Wasser;

4. Kohlensäure; 5. Flüssige Luft; 6. Der Verbrennungsprozeß; 7. Die unvollständige Verbrennung; 8. Arbeit — Wärme — Licht; 9. Die langsame Verbrennung.

C. M. van Deventer. Physikalische Chemie für Anfänger. Mit Vorwort von J. H. van 't Hoff. 3. Aufl., besorgt von E. Cohen. XX u. 163 S. Leipzig 1907.

Karl Anton Henniger. Chemisch-analytisches Praktikum als Leitfaden bei den Arbeiten im chemischen Schullaboratorium. 2. Aufl. Ausgabe A. Mit 18 eingedruckten Abbildungen. VIII u. 127 S. Ausgabe B. Mit 21 eingedruckten Abbildungen. IX u. 112 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

W. Herz. Physikalische Chemie als Grundlage der analytischen Chemie. 114 S. Stuttgart 1907.

R. Nasini. La chimica fisica; il suo passato, quello ch'è e quello che si propone: prolusione al corso di chimica fisica, letta nell'istituto di chimica generale dell' università di Pisa. 90 S. Padova, A. Draghi, 1907.

Walther Nernst. Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. 5. Aufl. XVI u. 784 S. mit 17 Abbildungen. Stuttgart, F. Enke, 1907.

— — Experimental and Theoretical Applications of Thermodynamics to Chemistry. 134 S. London, Constable, 1907.

M. E. Pozzi-Escot. Compendio di Quimico-Fisica. Version castellana de L. Bascúnana y Garcia. Tetuan de Chamartin 1906. 220 S.

Max Roloff. Grundriß der physikalischen Chemie. VIII u. 234 S. mit 13 Abbildungen. Leipzig, G. Thieme, 1907.

Max Rudolphi. Allgemeine und physikalische Chemie. 2. Aufl. 3. Abdr. 188 S. Leipzig, G. J. Göschen, 1907. (Sammlung Göschen, Nr. 71.)

F. P. Treadwell. Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in zwei Bänden. 1. Qualitative Analyse. Mit 14 Abbildungen und einer Spektraltafel. 5. Aufl. XIII u. 458 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1907.

James Walker. Introduction to Physical Chemistry. 4. ed. 402 S. London, Macmillan, 1907.

W. Nernst. Die Entwickelung der allgemeinen und physikalischen Chemie. Chem. Ber. 40, 4617—4626, 1907.

H. Landolt. Die Entwickelung der anorganischen Chemie. Chem. Ber. 40, 4627—4637, 1907.

Theodore William Richards. Über die Bedeutung der chemischen Konstanten. Chem.-Ztg. 31, 459—461, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1658.

L. Mamlock. Stereochemie, die Lehre von der räumlichen Anordnung der Atome im Molekül. Mit 58 Figuren im Text. VI u. 162 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907.

MARYA CURIE-SKLODOWSKA. Les théories contemporaines de l'électricité et de la matière. Wszechświat 25, 665—669, 694—700, 1906. (Polnisch.)

J. J. THOMSON. The Corpuscular Theory of Matter. 180 S. London, Constable, 1907.

KONSTANTIN D. ZENGHELIS. Materie, Energie und Äther. Antrittsvorlesung bei Übernahme der Professur für allgemeine und physikalische Chemie an der Universität zu Athen. Naturw. Rundsch. 22, 65—69, 81—84, 1907.

LANDOLT. Über Gewichtsänderungen bei der Elektrolyse einer Cadmiumjodidlösung mit Wechselströmen. Berl. Ber. 1907, 93.
(Vgl. Kap. III, 3.) *Scheel.*

ADAM WROCZYŃSKI. Das Gesetz der Erhaltung der Masse. Wszechświat 26, 97—101, 1907. (Polnisch.)
Der Aufsatz enthält eine historische Übersicht über das Gesetz von der Konstanz der Masse und eine besondere Berücksichtigung der Arbeiten von LANDOLT. *Dst.*

W. J. POPE and W. BARLOW. On the nature of valency. Paper forming the basis of a Discussion on this subject at the Leicester Meeting of the British Association (Section B), 1907. [Chem. News 96, 79—82, 90—92, 1907.

WILLIAM BARLOW and WILLIAM JACKSON POPE. Note on the Theory of Valency. Chem. Soc. London, Jan. 17, 1907. [Chem. News 95, 69, 1907. Proc. Chem. Soc. 23, 15—16, 1907.

A. WERNER. Valency. Paper forming part of a Discussion on this subject at the Leicester Meeting of the British Association (Section B), 1907. Chem. News 96, 128—131, 1907.

F. SODDY. The Evolution of the Elements. Rep. Brit. Ass. York 1906, 122—131.

J. SCHEINER. Das periodische System der Elemente und seine Beziehungen zu den Spektren. Himmel und Erde 19, 385—404, 1907.

F. WENZEL. Die periodische Gesetzmäßigkeit der Elemente nach MENDELEJEFF. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 12, 43—49, 1907.

STEFAN MEYER. Bemerkungen zum periodischen System der Elemente und Versuch der Einordnung der Radioelemente in dasselbe. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 12, 8—20, 1907.

D. A. PIO. La structure mécanique des atomes chimiques. Rev. scient. (5) 8, 513—518, 1907.

NORMAN CAMPBELL. Le nombre des Électrons dans un Atome. Rev. d'Électrochim. 1, 374—376, 1907.

H. ERDMANN. Die einfachsten Atomgewichte. Chem.-Ztg. 31, 95—97, 128, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 603.

WM. A. NOYES. The Selection of the Most Probable Value for the Atomic Weight of an Element. Amer. Ass. for the Adv. of Science, New York Meeting, Section C, 1906. [Science (N. S.) 25, 403, 1907.

Charles G. Barkla and C. A. Sadler. Secondary X-Rays and the Atomic Weight of Nickel. Phil. Mag. (6) 14, 408—422, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 10.)

A. Krell. Studien über das Palladium. Atomgewicht des Palladiums. 48 S. Erlangen 1906.

Martin Wohrnle. Studien über die Verbindungen und das Atomgewicht des Palladiums. Erlanger Ber. 38, 278—306, 1907.

James F. Norris. On the elementary nature and atomic weight of tellurium. Chem. News 95, 54—55, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 252, 1906.

Theodore Wm. Richards and Arthur Stähler. A revision of the atomic weight of potassium. Publication No. 69, Carnegie Institution of Washington. Chem. News 96, 133—136, 145—148, 1907.

Em. Vigouroux. Sur l'argent. Bull. soc. chim. (4) 1, 792—796, 1907.

R. L. Janssen. Über das Atomgewicht des Wismuts. 49 S. Erlangen 1906. *Scheel.*

Wm. A. Noyes. The Atomic Weight of Hydrogen. Amer. Ass. for the Adv. of Science, New York Meeting, Section C, 1906. [Science (N. S.) 25, 403, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1907. [Chem. News 97, 56—58, 58—59, 64—67, 1908.
Eine vorläufige Untersuchung über noch im Bureau of Standards im Gang befindliche Untersuchungen. *Grm.*

Theodore William Richards. Die Zusammendrückbarkeit der Elemente. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 519—520, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, S. 149—150.)

— — (unter Mitarbeit von W. N. Stull, F. N. Brink und F. Bonnet jun.). Die Zusammendrückbarkeit der Elemente und ihre periodischen Beziehungen. I. Theodore William Richards, Wilfred Newson Stull und Frederick Bonnet jun. Die Zusammendrückbarkeit von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium. ZS. f. phys. Chem. 61, 77—99, 1907. II. Theodore William Richards, W. N. Stull und F. N. Brink. Die Zusammendrückbarkeit von Kohlenstoff, Silicium, Phosphor, Schwefel, Selen. ZS. f. phys. Chem. 61, 100—113, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, S. 149—150.)

— — (unter Mitwirkung von W. N. Stull, F. N. Brink und F. Bonnet jun.). Die Zusammendrückbarkeit der Elemente und ihre periodischen Beziehungen. III. Theodore William Richards und Francis Newton Brink. Die lineare Kompressibilität von Kupfer und Eisen und die kubische Kompressibilität von Quecksilber. ZS. f. phys. Chem. 61, 171—182, 1907. IV. Theodore W. Richards und Wilfred N. Stull. Die Kompressibilität der wichtigeren festen Elemente und ihre periodischen Beziehungen. ZS. f. phys. Chem. 61, 183—199, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, S. 149—150.)

Alb. Colson. Sur la non-existence d'un dissolvant commun au phosphore blanc et au phosphore rouge. C. R. **145**, 1167—1168, 1907.

F. H. Campbell. Contributions to the Chemistry of Gold. S.-A. Trans. Faraday Soc. **3**, 12 S., 1907.

J. Boeseken. Die allotropen Phosphormodifikationen. Chemisch Weekblad **4**, 200—209, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **1**, 1772.

Binet du Jassonneix. Sur la préparation et les propriétés d'une nouvelle variété de chrome. C. R. **144**, 915—917, 1907. Bull. soc. chim. (4) **1**, 820—823, 1907.

G. A. Barbieri. Contributo alla conoscenza dell' argento bivalente. Lincei Rend. (5) **16** [2], 72—79, 1907.

F. D. Chattaway. A Method of Depositing Copper upon Glass from Aqueous Solutions in a Thin Brilliantly Reflecting Film, and thus producing a Copper Mirror. Proc. Roy. Soc. London (A) **80**, 88—92, 1907. Chem. News **96**, 151—153, 1907.

Alexander Smith und C. M. Carson. Über den amorphen Schwefel. IV. Weitere Untersuchung der beiden Formen des flüssigen Schwefels als dynamischer Isomeren. ZS. f. phys. Chem. **57**, 685—717, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 499—517, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 262, 1906.

V. Thomas. Recherches sur le thallium. Ann. chim. phys. (8) **11**, 204—262, 1907.

Über das allotrope Blei nach Rosset. Zentralbl. f. Akkum. **8**, 61—62, 1907.

Oechsner de Coninck et Raynaud. Observations sur le sélénium. Bull. de Belg. 1907, 365.

Rob. Marc. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften des metallischen Selens. 76 S. Hamburg, L. Voss, 1907.

Paul v. Schrott. Das elektrische Verhalten der allotropen Selenmodifikationen unter dem Einflusse von Wärme und Licht. Eders Jahrb. **21**, 15—20, 1907. Phys. ZS. **8**, 42, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 260—261, 1906.

R. Threlfall. The Purification and Testing of Selenion. Roy. Soc. London, Febr. 14, 1907. [Nature **76**, 93—94, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 167—174, 1907.

André Mayer, G. Schaeffer et E. Terroine. Influence de la réaction du milieu sur la grandeur des granules colloïdaux. C. R. **145**, 918—920, 1907.

G. Stodel. Nouvelles recherches sur les colloïdes. Rev. gén. (5) **7**, 353—365, 1907.

Philip Blackman. Improved apparatus for the determination of molecular weights. Journ. phys. chem. **11**, 681—690, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 254, 1906.

Hans Steiner. Molekulargewichtsbestimmungen nach der Siedemethode und Leitfähigkeitsmessungen von Metallsalzen in Methylacetat. 62 S. Diss. Gießen 1906.

Ph. A. Guye. Application de la méthode des densités limites aux vapeurs organiques. C. R. 145, 1130—1131, 1907.

P. Ewers. Die Edelgase. S.-A. Natur und Kultur 4, Heft 1 und 2, 1907(?), 6 S.
Zusammenfassende Übersicht.

Joseph Edwards Coates. An Examination of the Lighter Constituents of Air. Roy. Soc. London, Dec. 13, 1906. [Nature 75, 526, 1907. Chem. News 95, 16—17, 1907. ZS. f. phys. Chem. 58, 625—629, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 246, 1906.

H. M. Goodwin and R. D. Mailey. On the density, electrical conductivity and viscosity of fused salts and their mixtures. Phys. Rev. 25, 469—489, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2.)

Albert Ernest Dunstan, Ferdinand Bernard Theodore Thole and John Samuel Hunt. The Relation between Viscosity and Chemical Constitution. Part I. The Viscosity of Pyridine Solutions. Journ. Chem. Soc. 91, 1728—1736, 1907.

Daniel Berthelot. Sur le calcul de la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques. C. R. 144, 194—197, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5.)

P. Rohland. Über das Gesetz von Dulong-Petit. Phys. ZS. 8, 512—513, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

Gilbert Newton Lewis. Die spezifische Wärme fester Stoffe bei konstantem Volumen und das Gesetz von Dulong und Petit. ZS. f. anorg. Chem. 55, 200—204, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

Albert Wigand. Gültigkeitsbedingungen des Gesetzes von Dulong und Petit. Phys. ZS. 8, 344—346, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

— — Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente. Ann. d. Phys. (4) 22, 64—98, 1907. Naturw. Rundsch. 22, 301—302, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

A. Recoura. Sur les divers états moléculaires du sulfate ferrique anhydre et hydraté. C. R. 144, 1427—1430, 1907.

—. — Recherches sur le sulfate ferrique. Ann. chim. phys. (8) 11, 263—288, 1907.

E. Rengade. Sur quelques propriétés des protoxydes alcalins. C. R. 144, 753—756, 1907.

W. Spring. Sur les modifications subies par quelques phosphates acides à la suite d'une compression ou d'une déformation mécanique. Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 229—246, 1907. Bull. de Belg. 1907, 193—211.

Richard C. Lord. An investigation on the double cobalt malonates. Journ. phys. chem. 11, 173—200, 1907.

Berthelot. Recherches sur la combinaison entre le carbone et l'azote élémentaires. C. R. 144, 354—357, 1907.

Otto Rabe. Studien über Thalliumoxyde. ZS. f. anorg. Chem. 55, 130—146, 1907.

Jaroslav Milbauer. Oxydation des Wasserstoffs mittels Schwefelsäure. ZS. f. phys. Chem. 57, 649—684, 1907.

G. Pellini und L. Pegoraro (mitgeteilt von G. Bruni). Über die Wertigkeit der Fluorwasserstoffsäure. ZS. f. Elektrochem. 13, 621—622, 1907.

A. Gutbier und R. Bünz. Über die Peroxyde des Wismuts. V. Mitteilung. Die Oxydation von Wismutverbindungen bei Gegenwart von Natronlauge und das sogenannte „Natriummetawismutat". ZS. f. anorg. Chem. 52, 124—126, 1907.

C. Chabrié. Sur un nouveau chlorure de tantale. C. R. 144, 804—806, 1907.

Niels Bjerrum. Studien über Chromichlorid. Erste Mitteilung. ZS. f. phys. Chem. 59, 336—383, 1907.

Ralph E. de Lury. The rate of oxidation of arsenious acid by chromic acid. Journ. phys. chem. 11, 47—53, 1907.

— — The induction by arsenious acid of the reaction between chromic and hydriodic acids. Journ. phys. chem. 11, 54—90, 1907.

L. Bruner. Zur Theorie der H_2S-Fällung der Metalle. Krak. Anz. 1906, 603—611.

G. Bredig. Über Kalkstickstoff. I. (Nach Versuchen in Gemeinschaft mit W. Fraenkel und E. Wilke.) ZS. f. Elektrochem. 13, 69—75, 1907.

— —, W. Fraenkel und E. Wilke. Über Kalkstickstoff. II. ZS. f. Elektrochem. 13, 605—612, 1907.

F. Foerster und Hans Jacoby. Über die Bildung von Kalkstickstoff. ZS. f. Elektrochem. 13, 101—107, 1907.

Karl Scheel. Die Fizeausche Methode zur Bestimmung der Ausdehnung fester Körper und ihre Anwendung zur Ermittelung anderer physikalischer Konstanten. Naturw. Rundsch. 22, 158—159, 169—171, 185—186, 1907.

— — Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 24—36, 1907.

(Vgl. Kap. V, 3.)

E. Lohr. Ein einfacher Zusammenhang zwischen Brechungsexponent, Zähigkeit und Dichte bei Gasen. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1281—1288, 1907.

F. Haber. Das Gasrefraktometer. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 460—463, 1907.

(Vgl. Kap. V, 2.)

J. F. Eijkman. Refraktometrische Untersuchungen. Chemisch Weekblad 3, 653—662, 685—693, 701—715, 1906; 4, 41—52, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1205—1211.

Otto Schmidt. Beiträge zur Spektrochemie des Stickstoffs. ZS. f. phys. Chem. 58, 513—540, 1907.

J. W. Brühl. Bemerkungen zu Otto Schmidts Beiträgen zur Spektrochemie des Stickstoffs. ZS. f. phys. Chem. 59, 507—512, 1907.

R. Nasini. Azioni ottiche di gruppi atomici non saturi in immediata vizinanza. Lincei Rend. (5) 16 [1], 810—817, 1907.

W. W. Coblentz. Selektive Reflexion und Molekulargewicht von Mineralien. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 4, 132—136, 1907.

Leighton B. Morse. The Selective Reflection Characteristic of Salts of Carbonic and Other Oxygen Acids. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 500—501, 1907. Astrophys. Journ. 26, 225—243, 1907.

Edward Charles Cyril Baly, William Bradshaw Tuck, Effie Gwendoline Marsden, and (in part) Maud Gazdar. The Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution. Part VIII. The Phenylhydrazones and Osazones of a-Diketones. Chem. Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 28, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1572—1584, 1907.

Frank Baker and Edward Charles Cyril Baly. The Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution. Part VII. Pyridine and some of its Derivatives. Chem. Soc. London, June 6, 1907. [Chem. News 95, 306, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1122—1132, 1907.

W. W. Coblentz. Bericht über den Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und ultraroten Absorptionsspektren. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 4, 7—77, 1907.

Alfred Walter Stewart. The Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power. Part I. The Effect of Unsaturation and Stereoisomerism. Journ. Chem. Soc. 91, 199—209, 1907.

— — The Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power. Part II. The Tartaric Acids. Chem. Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 29, 1907.

E. Zschimmer. Versuche über die Abhängigkeit der Ultraviolettdurchlässigkeit der Gläser von ihrer chemischen Zusammensetzung. Phys. ZS. 8, 611—612, 1907.

(Vgl. Kap. V, 6.)

E. Paternò e A. Mazzucchelli. Sul colore azzurro dello zolfo e di taluni suoi composti. Lincei Rend. (5) 16 [1], 465—476, 1907.

Fritz Reitzenstein und Walther Schwerdt. Über Beziehungen zwischen Konstitution, Farbe und Absorptionsspektrum bei Triphenylmethanfarbstoffen. ZS. f. prakt. Chem. (N. F.) 75, 369—415, 1907.

Walter Noel Hartley and Edgar Percy Hedley. The Absorption Spectra of Phthalic, iso-Phthalic, and Terephthalic Acids, Phthalic Anhydride, and Phthalimide. Journ. Chem. Soc. 91, 314—319, 1907.

— — — — The Absorption Spectra of Benzoic Acid, the Benzoates, and Benzamide. Journ. Chem. Soc. 91, 319—323, 1907.

A. Hantzsch. Über die Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution von organischen Verbindungen. Referat nach einem Vortrage, gehalten in der Chemischen Gesellschaft zu Breslau am 7. Juni. ZS. f. Elektrochem. 13, 463—465, 1907.

Hugo Kauffmann. Farbe und chemische Konstitution. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 110—112, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 246—247, 1906.

H. Ley. Über die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und chemischer Konstitution bei organischen Verbindungen. ZS. f. angew. Chem. 20, 1303—1321, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 968.

Johannes Stark. Latente Fluoreszenz und optische Sensibilisation. Phys. ZS. 8, 248—250, 1907.

— — und Richard Meyer. Beobachtungen über die Fluoreszenz von Benzolderivaten. Phys. ZS. 8, 250—255, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

J. W. Brühl. Propriétés optiques des groupements atomiques voisins non saturés. Chem. pols. 7, 169—173, 193—196, 1907. (Polnisch.)

K. G. Falk. Calculation of Some Chemical Equilibria by the Nernst Formulas. Amer. Ass. for the Adv. of Science, New York Meeting, Section C, 1906. [Science (N. S.) 25, 415, 1907.

H. N. Stokes and J. R. Cain. On the colorimetric determination of iron with special reference to chemical reagents. Bull. Bureau of Standards 3, 115—156, 1907.

Paul André. Über das Meldesche Phänomen. 32 S. Diss. Bonn 1907. (Vgl. Kap. V, 6.)

R. Luther und Th. F. Rutter. Zur Kenntnis der Oxydations-Reduktionsvorgänge. I. Reduktion der Chromsäure. ZS. f. anorg. Chem. 54, 1—30, 1907.

W. Lash Miller. On the mechanism of induced reactions. Journ. phys. chem. 11, 9—20, 1907.

Julius Meyer. Zur Kenntnis der umkehrbaren Reaktionen erster Ordnung. ZS. f. Elektrochem. 13, 494—506, 1907.

P. Rohland. Über die Ionen- und chromophore Indikatorentheorie. Chem. Ber. 40, 2172—2174, 1907.

Eduard Salm und Hans Friedenthal. Zur Kenntnis der acidimetrischen und alkalimetrischen Indikatoren. ZS. f. Elektrochem. 13, 125—130, 1907.

A. Thiel und H. Roemer. Ein Beitrag zur Kenntnis der Verteilung einer Base zwischen zwei Säuren. ZS. f. phys. Chem. 61, 114—126, 1907.

E. Abel. Über Zwischenreaktionskatalyse. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 555—558, 1907.

Eugen Spitalsky. Zur Katalyse durch Chromsäure und ihre Salze. ZS. f. anorg. Chem. 53, 184—199; 56, 72—108, 1907.

Robert H. Clark. A new type of catalysis. The acceleration by chromic acid of the reaction between bromic and hydriodic acids. Journ. phys. chem. 11, 353—362, 1907.

J. Böeseken. On catalytic reactions connected with the transformation of yellow phosphorous into the red modification. Proc. Amsterdam 9, 613—620, 1907.

C. Paal und Conrad Amberger. Über katalytische Wirkungen kolloidaler Metalle der Platingruppe. I. Chem. Ber. 40, 2201—2208, 1907.

— — und Josef Gerum. Über katalytische Wirkungen kolloidaler Metalle der Platingruppe. II. Chem. Ber. 40, 2209—2220, 1907.

Max Bodenstein und Colin G. Fink. Heterogene katalytische Reaktionen. IV. Kinetik der Kontaktschwefelsäure. ZS. f. phys. Chem. 60, 1—45, 1907.

— — — — Heterogene katalytische Reaktionen. V. Allgemeine Bemerkungen. ZS. f. phys. Chem. 60, 46—69, 1907.

N. Pappadà. Über die Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds. Gazz. chim. ital. 37 [2], 172—178, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1686.

G. A. Barbieri e A. Volpino. Sulle proprietà catalitiche degli elementi delle terre rare. Nota I^a. Lincei Rend. (5) 16 [1], 399—403, 1907.

Erich Müller. Über Kupfersuperoxyd und die katalytische Zersetzung von Hypohalogenitlösungen durch Kupfer. ZS. f. anorg. Chem. 54, 417—422, 1907.

S. F. Acree and J. M. Johnson. Studies in catalysis. (Fourth communication on catalysis.) Amer. Chem. Journ. 38, 258—355, 1907.

Julius Stieglitz. Note on the article entitled „Studies in catalysis" by S. F. Acree. Amer. Chem. Journ. 38, 743—748, 1907.

Georges Lemoine. Sur quelques réactions catalytiques effectuées sous l'influence du charbon de bois. (Communication préliminaire.) C. R. 144, 357—358, 1907.

Julius Ephraim. Deutsches Patentrecht für Chemiker. XXVIII u. 608 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907. (Monogr. über angew. Elektrochem. 25.) *Scheel.*

2. Löslichkeit. Absorption. Diffusion.

J. D. van der Waals. A remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures. Proc. Amsterdam 9, 524—528, 1907 †. Verh. Amsterdam 15, 540—544, 1907.

Im Anschluß an den Versuch von Kamerlingh Onnes, der im vorigen Bande dieser Berichte mitgeteilt wurde (62 [1], 278, 1906), untersucht der Verf. die Bedingungen, unter denen die Tangente im Faltenpunkte der v-Achse parallel gerichtet ist. Auf Grund einer mathematischen Entwickelung, die sich im Auszuge nicht wiedergeben läßt, gelangt er zu dem Ergebnis, daß, wenn bei Gegenwart einer flüssigen und einer gasförmigen Phase die flüchtigere Substanz die größere Grenzdichte besitzt, die Gasphase spezifisch schwerer als die flüssige Phase sein kann. Die Grenzdichte des Heliums kommt wahrscheinlich der Dichte der Schwermetalle gleich, wie mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Annahme folgt, daß es durch Abspaltung aus den Schwermetallen entsteht. *Bgr.*

Gilbert Newton Lewis. Outlines of a new system of thermodynamic chemistry. Proc. Amer. Acad. 43, 257—293, 1907 †. In deutscher Übersetzung ZS. f. phys. Chem. 61, 129—165, 1907 †.

Der Verf. zeigt, daß eine Größe, die er Aktivität nennt, und die mit der früher (diese Ber. 57 [1] 95, 1901) von ihm als Fugazität bezeichneten nahe verwandt ist, als ideales Maß für die Neigung einer gegebenen Molekelart dienen kann, sich aus dem Zustande, in dem sie sich befindet, zu entfernen. Er erhält mittels dieser Größe eine Reihe von Gleichungen, welche dieselbe Form haben wie die jetzt allgemein verwendeten approximativen Gleichungen, aber vollkommen exakt und allgemein gültig sind. Die Nützlichkeit dieser Gleichungen wird durch ihre Anwendung auf eine Reihe spezieller Probleme erwiesen. Aus jeder von ihnen lassen sich unmittelbar zwei angenäherte Gleichungen finden, die eine für den Dampfdruck eines Stoffes, die andere für seine Löslichkeit. Wegen der Gleichungen selbst muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

L. Vegard. Contributions to the Theory of Solutions. Phil. Mag. (6) 13, 589—613, 1907 †. Skrifter Videnskab.-Selsk. Christiania 1907, No. 8. 27 S.

Der Verf. untersucht theoretisch die Konzentrationsänderungen in einer binären Lösung, die sich in einem Kraftfelde befindet, in

dem die Kraft der ponderablen Masse proportional ist, wie dies z. B. beim Gravitationsfelde der Fall ist. Ist U das Potential an einer Stelle, an der die auf die Molekulargewichte von Lösungsmittel und gelöstem Stoff bezogene Konzentration c herrscht, so findet der Verf. die Beziehung

$$dc = -\frac{\varrho_0}{\varrho} \cdot \frac{c(1+c)}{\left(\frac{\partial \pi}{\partial c}\right)_p} \frac{\partial \varrho}{\partial c} dU.$$

Hierin bedeutet ϱ_0 die Dichte des reinen Lösungsmittels, ϱ die Dichte der Lösung an der betrachteten Stelle, endlich $\left(\frac{\partial \pi}{\partial c}\right)_p$ die Änderung des osmotischen Druckes pro Einheit der Konzentrationsänderung, wenn die Temperatur und der Druck in der Lösung konstant gehalten werden. Diese Gleichung wird auf den Fall angewendet, daß $U = gh + Const$ ist, was im Falle der Schwere zutrifft (h bedeutet die Höhe über einer festen Horizontalebene, g die Schwerebeschleunigung). Je nachdem $\frac{\partial \varrho}{\partial c}$ positiv oder negativ ist, wird die Dichte der Lösung mit der Konzentration beständig wachsen oder abnehmen. Trägt man ϱ als Funktion von c auf, so ist auch der Fall nicht ganz ausgeschlossen, daß diese Kurve ein Maximum oder ein Minimum besitzt. Für eine verdünnte Lösung kann der Wert von $\frac{\partial \pi}{\partial c}$ angegeben werden. Mit Benutzung dieses Wertes berechnet der Verf., wie sich zufolge des Ausdruckes für dc für einige Lösungen die Konzentration mit der Höhe h ändert, falls die Schwerkraft wirkt.

Aus der Definition des osmotischen Druckes π folgt, daß er außer von T und c auch von p abhängt. Der Verf. untersucht daher auch, wie sich π und p ändert, und stellt eine Differentialbeziehung zwischen $\partial\pi$ und ∂p auf, welche mit den von Planck und Duhem auf anderem Wege abgeleiteten Formeln identisch ist.

Bgr.

John Holmes and Philip John Sageman. Molecular Aggregation in Solution as Exemplified in Aqueous Mixtures of Sulphuric Acid with Inorganic Sulphates. Journ. Chem. Soc. 91, 1606—1619, 1907 †.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 62 [1], 434, 1906) hat der erste der beiden Verff. versucht, aus den Volumenände-

rungen, die beim Vermischen von Flüssigkeiten eintreten, auf den Grad der Aggregation der Molekeln der mischbaren Flüssigkeiten einen Schluß zu ziehen. Ändert sich die chemische Natur der Molekeln nicht, so kann die Volumenänderung ξ aus der Gleichung $\xi = a(100 - a)K$ berechnet werden, in welcher a den Prozentgehalt der Mischung an der einen Art von Molekeln bezeichnet. Zur weiteren Untersuchung dieser Verhältnisse wurde die Ausdehnung ermittelt, die beim Vermischen der Lösungen von Schwefelsäure und von anorganischen Sulfaten eintritt. Da die wässerigen Lösungen der Schwefelsäure und der neutralen Sulfate beim Verdünnen mit Wasser Volumenkontraktionen zeigen, so wurden solche Lösungen gemischt, bei denen der kontrahierende Einfluß des bei der Vermischung zugesetzten Wassers sich gegenseitig aufhob. Die in Tabellen zusammengestellten Versuchsergebnisse bestätigen, ebenso wie die graphische Darstellung, die theoretischen Anschauungen. Zwischen den neutralen Sulfaten und der Schwefelsäure treten keine chemischen Umsetzungen ein, nur Aluminiumsulfat macht eine Ausnahme. Gibt man seiner Molekel die Formel $Al_2(SO_4)_3$, so hat man die der Schwefelsäure durch $(H_2SO_4)_2$ auszudrücken. Mischungen von sauren Sulfaten mit neutralen verhalten sich wie Mischungen, welche die entsprechende Menge freier Säure enthalten. *Bgr.*

D. Konovaloff. Sur l'action mutuelle des corps en dissolution d'après les données de leurs tensions de vapeur. Journ. chim. phys. 5, 1—28, 237—262, 1907†. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, 54—78, 315—342, 1907. Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1521—1522; 2, 1372—1373†

Nach der Ansicht des Verf. sind bei der Entstehung der Lösungen dieselben Kräfte wirksam wie beim Zustandekommen chemischer Verbindungen, und er gelangt zu dem Schluß, daß diese Wirkungen dem Produkte der chemischen Massen der sich beteiligenden Stoffe proportional sind. Diese Massen werden durch die Anzahl x von Molen des Lösungsmittels angegeben, wenn man die Anzahl der Mole der Lösung gleich 1 setzt. Das Zustandekommen chemischer Einwirkungen zwischen den Komponenten einer solchen Lösung wird durch den Verlauf der Partialdruckkurven angezeigt. Bedeuten nämlich P_1 und P_2 die Dampfdrucke der beiden reinen Komponenten, p_1 und p_2 ihre Partialdrucke in der Lösung, so ist, falls keine chemische Einwirkung stattfindet, die Abhängigkeit der Partialdrucke von der Zusammensetzung der Lösung $(x, 1-x)$ durch die Gleichungen $p_1 = P_1 x$ und $p_2 = P_2(1-x)$ ausgedrückt,

d. h. die Partialdruckkurven zeigen einen geradlinigen Verlauf. Bilden sich dagegen irgend welche konkave oder konvexe Kurven, deren Verlauf im allgemeinen durch die Gleichungen $p_1 = P_1 x \pm k.P_1 f(x)$ und $p_2 = P_2(1-x) \pm k.P_2.f(1-x)$ gegeben ist, so findet zwischen den Komponenten eine chemische Einwirkung statt. Gewöhnlich nimmt man an, daß chemische Einwirkungen nur stattfinden, wenn die Partialdruckkurven der Komponenten erniedrigt sind, d. h. wenn $p = Px - k.P.f(x)$ ist. Zahlreiche Tatsachen weisen jedoch darauf hin, daß auch dann, wenn die Partialdruckkurven erhöht werden, wenn also $p = Px + k.P.f(x)$ ist, eine chemische Einwirkung nicht ausgeschlossen ist. Der Charakter einer chemischen Wirkung, welche in der Lösung stattfindet, wird durch die analytische Form der Funktion $f(x)$ angezeigt. Für Lösungen nicht assoziierter Stoffe nimmt diese Funktion die einfache Gestalt $f(x) = x^n(1-x)^m$ an, in welcher n und m ganze Zahlen bedeuten. Die absoluten Werte dieser Exponenten werden durch die Ordnung der in der Lösung stattfindenden Reaktion bestimmt. Für bimolekulare Reaktionen hat $f(x)$ die Form $x(1-x)$, für trimolekulare $x(1-x)^2$, für tetramolekulare $x(1-x)^3$ usw. Experimentell läßt sich die Ordnung der Reaktion aus der Lage der maximalen Abweichung der Partialdruckkurve vom linearen Verlauf, d. h. aus der Lage des Maximums des Ausdruckes $(p-Px)_{max} = \Delta_{max}$ ermitteln. Für bimolekulare Reaktionen liegt nämlich Δ_{max} bei $x = 1/2$, für trimolekulare bei $x = 2/3$, für tetramolekulare bei $x = 3/4$ usw.

Der Verf. findet, daß die Gleichung $p = P.x + k.P.x(1-x)$ die Partialdrucke des Äthylbromids in Buttersäure recht gut wiedergibt. Andererseits ließen sich die Partialdrucke der Komponenten der folgenden Gemische: Äthyläther + Nitrobenzol, Äthylacetat + Äthyljodid, Aceton + Chloroform, Benzol + Kohlenstofftetrachlorid, Äthylacetat + Kohlenstofftetrachlorid, Jodäthyl + Kohlenstofftetrachlorid, Amylen + Pseudocumol, Äthyläther + Pseudocumol, Äthylformiat + Äthylbenzoat, Amylen + Nitrobenzol, die zum Teil vom Verf., zum Teil von Zawidzki untersucht wurden, durch die Formel $p = P.x + k.P.x(1-x)^2$ ausdrücken. Die Partialdrucke normaler Flüssigkeiten in Lösungen von assoziierten Flüssigkeiten sollen durch Gleichungen von der Form

$$p = P.x + k_1.P.x(1-x) + k_2.P.x(1-x)^2$$

ausgedrückt werden, wie dies von Gemischen von Isopentan + Buttersäure, Isopentan + Äthylbenzoat und Methylformiat + Pseudocumol gezeigt wird.

Der Verf. versucht endlich, die obigen Gleichungen auch auf die Partialdrucke binärer Flüssigkeitsgemische anzuwenden, die sich in dem kritischen Lösungsgebiete befinden. Betrachtungen über die Änderungen der Konstante k_1 der Gleichung:

$$p_1 = P_1 x + k \,.\, P_1 \,.\, x(1-x)^2$$

mit Annäherung des Flüssigkeitsgemisches an seine kritische Lösungstemperatur führen den Verf. zu dem Schluß, daß diese Konstante eine Funktion der Zusammensetzung des Gemisches von der Form $k_1 = k_2[x^3 + k_3(1-x)^3]$ sein muß. Demnach werden die Partialdrucke der Komponenten binärer Flüssigkeitsgemische in ihrem kritischen Lösungsgebiete durch Gleichungen von der Form

$$p = Px + k_2 \,.\, P \,.\, x(1-x)^2[x^3 + k_3(1-x)^3]$$

wiedergegeben. Die Gültigkeit dieser Gleichung wird für Gemische von Amylen + Anilin bei 18,1 und 25,1° und von Isopentan + Dichloressigsäure bei 0 und 18,1° dargetan.

Bei Anwendung organischer Lösungsmittel werden vielfach anormale Dampfdruckerniedrigungen und Siedepunktserhöhungen beobachtet, die nahezu dem Doppelten des Molekulargewichtes entsprechen. Man kann diese Anomalien indes nicht durch eine bloße Polymerisation erklären, weil sich die beobachteten Zahlenwerte mit der Konzentration stark ändern und in keiner einfachen Beziehung zum Molekulargewicht der gelösten Verbindungen stehen. Auch bei den homogenen Flüssigkeiten ist man nicht berechtigt, die Assoziation als eine bloße Polymerisationserscheinung anzusehen. Die Partialdruckkurven der Komponenten binärer Flüssigkeitsgemische können im allgemeinen durch Formeln von der Gestalt

$$p = Px \pm k_1 \,.\, x^{m_1}(1-x)^{m_1} \pm k_2 x^{m_2}(1-x)^{m_2}$$

ausgedrückt werden; das Verhalten der verdünnten Lösungen wird durch die Gestalt der Differentialkoeffizienten:

$$\left(\frac{dp}{dx}\right)_{x=1} = P \pm k_1 \,.\, f(x) \pm k_2 \varphi(x)$$

charakterisiert. Für den Fall, daß in dem Ausdruck $k x^n (1-x)^n$ der Exponent $n = 1$ ist, wird nämlich $\left(\frac{dp}{dx}\right)_{x=1} = P$, d. h. die molekulare Dampfdruckerniedrigung wird bei großen Verdünnungen normal. Ist dagegen $n > 1$, so wird $\left(\frac{dp}{dx}\right)_{x=1} \leqq P$, d. h. die Dampfdruckerniedrigung wird im allgemeinen anormal sein. So berechnet der Verf. für Lösungen der Buttersäure folgende Dampfdruck-

erniedrigungen: in Äthylbromid 0,277 P, in Isopentan 0,383 P, in Äthyläther 0,78 P, in Ameisensäuremethylester 0,78 P. Noch größere Änderungen der Depressionswerte ergeben sich für Lösungen der Dichloressigsäure in denselben Lösungsmitteln.

Die Dissoziation bildet eine Art von Begleiterscheinung der Assoziation, da nur solche Lösungsmittel ein meßbares Ionisierungsvermögen besitzen, die selbst assoziiert sind. Vielleicht wird die Dissoziation durch eine Wechselwirkung des gelösten Stoffes mit dem Lösungsmittel bedingt. Der Verf. teilt einige Messungen der Dampfdruckwerte und der Mischungswärmen für die Systeme Dichloressigsäure und Äthyläther, Essigsäure und Anilin mit, welche dieses Verhalten veranschaulichen sollen.

Die beiden Isothermen der Partialdrucke normaler Lösungen lassen sich durch die symmetrischen Gleichungen

$$\frac{p_1}{P_1} = x + k_2(1-x)^2 x \quad \text{und} \quad \frac{p_2}{P_2} = 1 - x + k_2 x^2 (1-x)$$

ausdrücken. Für Lösungen in assoziierten Flüssigkeiten sind die Gleichungen der Partialdruckkurven komplizierter; sie enthalten wenigstens zwei Konstanten und können daher nicht symmetrisch aufgebaut sein. Demnach betrachtet der Verf. die Symmetrie der Partialdruckkurven als ein Kennzeichen nicht assoziierter Stoffe. Die Symmetrie der Partialdruckkurven eines binären Gemisches wird übrigens auch durch den Zusatz eines dritten Stoffes gestört. *Bgr.*

P. Bogdan. L'équation de van der Waals et l'état liquide. Ann. scient. de Jassy 4, 151—161, 1907 †.

Der Verf. zeigt, daß man aus der Zustandsgleichung von van der Waals die Clausius-Clapeyron sche Gleichung und ferner die van 't Hoff schen Gleichungen über die Erhöhung des Siedepunktes und die Erniedrigung des Gefrierpunktes verdünnter und konzentrierter Lösungen ableiten kann, ohne irgend welche besondere Annahmen über die Konstitution der Lösungen machen zu müssen. Wegen der Einzelheiten der rein theoretischen Entwickelungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

Yukichi Osaka. Determination of the Solubility of a Given Substance by Means of Pulfrich's Refractometer. Mem. Coll. of Science Kyoto 1, 265—275, 1907 †.

Um die Löslichkeit leicht flüchtiger Substanzen, die sich beim Verdampfen des Lösungsmittels mit diesem verflüchtigen, zu er-

mitteln, bedient sich der Verf. des PULFRICHschen Refraktometers. Er leitet die empirische Formel $ax + bx^2 = \delta - \delta' = \Delta$ ab, in der x die Anzahl Gramme des gelösten Stoffes bezeichnet, die in 100 ccm oder in 100 g der Lösung enthalten sind, und a und b Konstanten sind, deren Wert verschieden ist, je nachdem x die eine oder die andere Bedeutung besitzt. δ und δ' sind die am Refraktometer abgelesenen Winkel, wenn das Lösungsmittel bzw. die Lösung untersucht werden. Zur Ermittelung von a und b sind zwei Lösungen von bekannter Zusammensetzung und außerdem das Lösungsmittel zu untersuchen. Der Verf. ermittelte auf diese Weise die Löslichkeit des Benzophenons in Alkohol und prüfte die Richtigkeit der obenstehenden Formel an Lösungen von Kaliumchlorid und von Äther in Wasser. — — — — — *Bgr.*

ALFRED BENRATH. Über den Farbenwechsel von Kobalt- und Kupferchlorid in Lösung. ZS. f. anorg. Chem. 54, 328—332, 1907†.

Nach der Ansicht von DONNAN und BASSETT (diese Ber. 58 [2], 628, 1902) sollen Chloride, welche die Blaufärbung des Kobaltchlorids verhindern, mit den Chlorionen des Kobaltchlorids komplexe Anionen (z. B. $HgCl_4''$) bilden, während das Kobaltchlorid mit den Chlorionen derjenigen Chloride, welche Blaufärbung bewirken (z. B. $CaCl_2$), zu komplexen Anionen ($CoCl_3'$ oder $CoCl_4''$) zusammentritt. Die Versuche über die Siedepunktserhöhung der Lösungen, auf welche diese Ansicht gegründet wird, wurden mit alkoholischen Lösungen ausgeführt. Der Verf. hat die Siedepunktserhöhung von verdünnten wässerigen Lösungen der Chloridgemische bestimmt und kommt zu dem Ergebnis, daß eine Komplexbildung nur bei Chloriden anzunehmen ist, welche die Blaufärbung verhindern. Ebenso ist man nur beim Quecksilberchlorid, welches eine grüne Lösung von Kupferchlorid blau färbt, berechtigt, eine Komplexbildung anzunehmen, bei niedriger Temperatur vielleicht auch noch beim Cadmiumchlorid. Es ist ferner sehr unwahrscheinlich, daß die Komplexbildung ein endothermischer, der Zerfall ein exothermischer Vorgang ist, wie es sein müßte, wenn bei höherer Temperatur entstandene Komplexe bei niederer wieder zerfielen. Man wird wahrscheinlich wieder auf die v. BABOsche Erklärung zurückkommen müssen, nach der die Chloride, welche die Blaufärbung des Kobaltchlorids verhindern, mit diesem Doppelsalze bilden, während die Blaufärbung beim Erhitzen des trockenen roten Salzes sowohl als der Lösung vom Wasseraustritt herrührt. Die Blaufärbung alkoholischer Lösungen von Kobaltchlorid beruht nach

HARTLEY (diese Ber. 59 [1], 290, 1903) auf der Bildung von Alkoholaten; dem Verf. ist die Darstellung eines blauen Methylalkoholats von der Formel $CoCl_2 . 2CH_3(OH)$ gelungen. *Bgr.*

ALEX. FINDLAY. The Stability of Hydrates as Indicated by Equilibrium Curves. Faraday Soc., June 25, 1907. [Chem. News 96, 33, 1907 †. [Electrician 59, 599, 1907.

Aus dem Studium der Gefrierpunktskurven konzentrierter Lösungen haben BILTZ und H. C. JONES Schlüsse über die Existenz von Hydraten in wässerigen Lösungen hergeleitet, denen man, soweit sie die qualitative Seite der Frage betreffen, zustimmen kann. Gegen die Richtigkeit der für die Hydrate aufgestellten Formeln lassen sich jedoch gewichtige Bedenken erheben, einmal weil sie auf einer unberechtigten Ausdehnung des VAN 'T HOFF-RAOULT schen Gesetzes beruhen, sodann deswegen, weil gewisse Faktoren, z. B. die Verdünnungswärme, nicht berücksichtigt worden sind. Während das Studium der Gleichgewichtskurven von Lösungen in Berührung mit Eis als fester Phase (d. h. der Gefrierpunktskurven) auf Grund gewisser Annahmen den Hydratationsgrad des gelösten Stoffes anzuzeigen vermag, können sie weder über die im einzelnen vorhandenen Hydrate, noch über den Umfang, bis zu welchem diese Hydrate chemisch dissoziiert sind, Auskunft geben. Andererseits kann das Studium der Gleichgewichtskurven der Lösungen in Berührung mit den Hydraten als fester Phase, d. h. der sogenannten Löslichkeitskurven, einen Einblick in die Beständigkeit der Hydrate gewähren. Wenn eine Verbindung von zwei Komponenten in Berührung mit einer Lösung von gleicher Zusammensetzung zu bestehen vermag, so wird die Gleichgewichtskurve des aus zwei Komponenten bestehenden Systems eine intermediäre Kurve zeigen, welche die Bedingungen angibt, unter denen die feste Verbindung in Berührung mit der flüssigen Lösung oder der homogenen Mischung der beiden Komponenten bestehen kann. Erfährt die Verbindung bei der Schmelztemperatur eine chemische Dissoziation, so besitzt die Gleichgewichtskurve einen abgerundeten Gipfel, und dieser wird um so flacher, je stärker der Dissoziationsgrad ist. Umgekehrt ist der Dissoziationsgrad um so geringer, je schärfer jener Gipfel ist. Daher kann man aus der bloßen Gestalt der Gleichgewichtskurve einen Schluß auf die Beständigkeit der Verbindung herleiten. Betrachtet man die Gegenwart der Dissoziationsprodukte als die Ursache für die Gefrierpunktserniedrigung der reinen Verbindung, und folgt die Gefrierpunktserniedrigung dem VAN 'T HOFF-

RAOULTschen Gesetz, so ist es möglich, aus dem bekannten Werte der molekularen Gefrierpunktserniedrigung der Verbindung den Verlauf der Gefrierpunktskurve für verschiedene Dissoziationsgrade zu berechnen. Vergleicht man die experimentell ermittelte Gleichgewichtskurve mit den so erhaltenen Kurven, so kann man eine angenäherte Vorstellung über den Dissoziationsgrad der Verbindung gewinnen. Freilich liefert dieses Verfahren nur Näherungswerte, weil es auf verschiedenen Annahmen beruht, die als nur annähernd erfüllt angesehen werden können, und von denen die vornehmlichsten die folgenden sind: 1. die Gültigkeit des VAN 'T HOFF-RAOULTschen Gesetzes; 2. die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes für konzentrierte Lösungen; 3. die Unabhängigkeit des Dissoziationsgrades von der Temperatur. Die vom Verf. bisher ausgeführten Berechnungen beziehen sich auf binäre organische Verbindungen; das Verfahren kann jedoch auch bei Hydraten von Salzen angewendet werden, obwohl in diesem Falle die Wahrscheinlichkeit, daß die obigen Bedingungen erfüllt sind, geringer ist. *Bgr.*

GEORGE SENTER. Hydrates in Solution: Discussion of Methods Suggested for Determining Degree of Hydration. Faraday Soc., June 25, 1907. [Chem. News **96**, 33, 1907†. [Nature **76**, 287, 1907. [Electrician **59**, 597—599, 1907.

Es wird ausgeführt, daß die neueren Versuche, die Eigenschaften der wässerigen Lösungen auf Grund der Assoziation allein zu erklären, sich nicht nur als unbrauchbar zu einer quantitativen Darstellung der Tatsachen erwiesen haben, sondern nicht einmal qualitativ mit den Versuchsergebnissen übereinstimmen. Will man sich ein Urteil über die relative Zuverlässigkeit der verschiedenen Methoden bilden, die zur Ermittelung des Hydratationsgrades vorgeschlagen worden sind, so hat man folgende Punkte zu berücksichtigen: 1. Unter sonst gleichen Umständen sind statische Methoden zuverlässiger als dynamische. 2. Das Massenwirkungsgesetz fordert, daß bei den Salzen der Hydratationsgrad mit der Verdünnung bis zu einem Punkte wächst, jenseits dessen er bei weiterer Verdünnung praktisch konstant bleibt. 3. Wenn, was meist der Fall ist, die Assoziation mit einer Wärmeentwickelung verbunden ist, müssen die Hydratkomplexe bei steigender Temperatur einfacher werden. Die sämtlichen verschiedenen Methoden zeigen, daß der Hydratationsgrad sich mit dem Atomgewicht ändert; so nimmt die Hydratation bei den Alkalichloriden mit wachsendem Atomgewicht des Alkalimetalles ab. In quantitativer Beziehung ist unsere

Kenntnis über die Hydratation viel weniger befriedigend, und die bisher erhaltenen Ergebnisse können nur als vorläufige Resultate angesehen werden. *Bgr.*

R. Kremann und R. Ehrlich. Über die Fortexistenz von Molekülverbindungen und Kristallwasserhydraten im flüssigen Zustande. Wien. Anz. 1907, 156—157 †.

Die Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten wechselnder Mischungen von Wasser und Schwefelsäure ergab ein Maximum bei der Zusammensetzung der äquimolekularen Mischung. Dies hat seinen Grund darin, daß das auch im flüssigen Zustande fortexistierende Hydrat $H_2SO_4 . H_2O$ unter Volumendilatation mit steigender Temperatur zerfällt. Die Ausdehnungskoeffizienten der Mischungen von Phenol und Anilin zeigen keine derartigen Unregelmäßigkeiten, sondern verhalten sich ähnlich wie die Ausdehnungskoeffizienten der Mischungen zweier zu keinerlei Verbindung zusammentretender Stoffe. Der Grund liegt darin, daß die Bildung der Verbindung Phenol-Anilin ohne Volumenänderung von statten gehen dürfte. Die beim Mischen der Einzelkomponenten beobachtete Volumenkontraktion ändert sich selbst in Temperaturintervallen sehr wenig, in denen aus anderen Gründen Zerfall der Verbindung Phenol-Anilin anzunehmen ist, so daß die Annahme gerechtfertigt erscheint, daß die beobachtete Volumenkontraktion bei der Mischung der Einzelkomponenten dem Lösungsvorgange als solchem zuzuschreiben ist. Auch von der bei der Mischung von Schwefelsäure und Wasser im äquimolekularen Verhältnis beobachteten Volumenkontraktion dürfte nur ein Teil der Hydratbildung, der größere Teil jedoch dem Lösungsvorgange als solchem zukommen.

Die Messung des Temperaturkoeffizienten der molekularen Oberflächenenergie an den betreffenden Systemen ergab, daß die Verbindungen Phenol-Anilin und die Verbindung m-Kresol-Anilin bei Temperaturen von etwa 70° praktisch vollständig zerfallen sind. Hand in Hand damit geht die Tatsache, daß unterhalb dieser Temperatur die Reibungskurven wechselnder Mischungen von Phenol-Anilin bzw. m-Kresol-Anilin Maxima aufweisen, die sich mit steigender Temperatur immer mehr abflachen, und daß oberhalb 70° die Reibungskurven sich immer mehr dem additiven Verhalten nähern. Die Reibungskurve der verschiedenen Wasser-Schwefelsäuremischungen zeigt bei der Zusammensetzung der äquimolekularen Mischung ein Maximum, das sich mit steigender Temperatur immer mehr

abflacht und bei etwa 130° verschwindet. Bei dieser Temperatur dürfte also das Hydrat $H_2SO_4 . H_2O$ zum größten Teile zerfallen sein. *Bgr.*

S. M. Johnstone. Hydrates in aqueous solutions of electrolytes. Edinburgh Soc. March 18, 1907. [Nature 75, 623, 1907†.

Der Verf. berichtet über eine Reihe von Beobachtungen, welche die Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedrigung konzentrierter Lösungen und ihre Leitfähigkeit bei 0 und 99,4° betreffen. Die meisten Kurven, welche den Zusammenhang zwischen Konzentration und Siedepunktserhöhung pro Grammäquivalent darstellen, zeigen ein Minimum, oberhalb dessen die Siedepunktserhöhung pro Grammäquivalent gewöhnlich mit der Konzentration in einem allmählich sich verringernden Betrage zunahm. Die Hydratation der Molekeln und Ionen der untersuchten Lösungen wurde unter der allerdings nicht ganz sicheren Annahme diskutiert, daß die Ionisation näherungsweise durch Leitfähigkeitsmessungen ermittelt werden kann. Aus den Werten für die Gefrierpunktserniedrigung und die Siedepunktserhöhung ergeben sich sehr naheliegende Werte für die Hydratation, wobei zerfließliche Salze eine höhere prozentuale Hydratation zeigen. Bei den nicht zerfließlichen Salzen ist die Anzahl von Molekeln Hydratwasser pro Molekel Lösungsmittel in den hoch konzentrierten Lösungen bisweilen viel kleiner als die Anzahl der Molekeln Kristallwasser. *Bgr.*

Wilhelm Biltz. Herrn H. C. Jones zur Antwort. ZS. f. phys. Chem. 58, 250—252, 1907†.

Der Verf. erwidert auf die Bemerkungen von H. C. Jones (diese Ber. 62 [1], 364, 1906), daß er zuerst den Nachweis erbracht habe, die Hydrattheorie sei mit dem Massenwirkungsgesetz vereinbar, und daß er ferner bereits im Jahre 1902 den regelmäßigen Zusammenhang zwischen der Größe der Gefrierpunktsanomalien und der Neigung zur Komplexbildung unter Wasseraddition in der Reihe der Alkalimetalle, der Erdalkalimetalle und einiger zweiwertiger Schwermetalle dargelegt habe, während Jones erst 1906 die Beziehung zwischen Kristallwassergehalt und Gefrierpunktsanomalie als unabhängigen Beweis für die Hydrattheorie hinstellte. *Bgr.*

Harry Medforth Dawson and Colin Gyrth Jackson. Volume Changes which Accompany Transformations in the System $Na_2S_2O_3, 5 H_2O$. Chem. Soc. London, March 7, 1907. [Chem. News 95, 139—140, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 552—557, 1907†.

Dilameter, die mit Petroleum gefüllt waren und bekannte Mengen von umkristallisiertem Natriumthiosulfat enthielten, wurden in einem Thermostaten erhitzt und die Volumentemperaturkurven aufgenommen. Aus ihnen geht hervor, daß das System $Na_2S_2O_3$, $5H_2O$ in sehr verschiedenen Formen existieren kann. Bei 25° besitzt z. B. das Volumen mindestens sechs verschiedene Werte, die den folgenden Formen entsprechen: 1. Primäres Pentahydrat; 2. Sekundäres Pentahydrat; 3. Sekundäres Tetrahydrat und gesättigte Lösung; 4. Primäres Dihydrat und gesättigte Lösung; 5. Sekundäres Monohydrat und gesättigte Lösung; 6. Unterkühlte Lösung. Nach den Untersuchungen von Young und Burke (Journ. Amer. Chem. Soc. **28**, 315, 1906) ist die Zahl der existierenden Formen noch größer. Die Dichte der unterkühlten Flüssigkeit bei 20° (bezogen auf Wasser von 4°) wurde gleich 1,6730, die des primären Pentahydrats gleich 1,750, die des sekundären endlich gleich 1,702 gefunden. *Bgr.*

Theodore W. Richards and Franz Wrede. The transition temperature of manganous chloride: a new fixed point in thermometry. Proc. Amer. Acad. **43**, 341—350, 1907 †.

— — — — Die Umwandlungstemperatur des Manganchlorürs ($MnCl_2 + 4H_2O$). ZS. f. phys. Chem. **61**, 313—320, 1907 †.

Für den Übergang von $MnCl_2 . 4H_2O$ in $MnCl_2 . 2H_2O$ und die flüssige Phase wurde die Umwandlungstemperatur 58,089° $\pm <$ 0,005° nach der internationalen Wasserstoffskala festgestellt. Dieser Umwandlungspunkt eignet sich, da man das Manganchlorür leicht im reinen Zustande darstellen kann, als Fixpunkt für die Thermometrie. Bei den Untersuchungen wurde ein Thermostat verwendet, dessen Konstruktion gestattete, die Temperatur des herausragenden Fadens sehr nahe derjenigen des Quecksilbergefäßes zu halten und genau zu bestimmen. *Bgr.*

David W. Horn. The determination of transition temperatures. Amer. Chem. Journ. **37**, 619—628, 1907 †.

Der vom Verf. benutzte einfache Apparat besteht aus einem Reagenzglas, welches mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen ist, und in dem sich die Substanz befindet, deren Dissoziationstemperatur bestimmt werden soll. Durch die eine Durchbohrung des Pfropfens geht ein Thermometer, durch die andere ein Gasableitungsrohr, auf dessen äußere Mündung ein konstanter Druck ausgeübt wird. Man bringt das Rohr auf eine Temperatur,

welche nicht die zu diesem Druck gehörige Umwandlungstempe ratur ist und nimmt dann die Abkühlungs- (oder Erwärmungs- kurve nach der Zeit auf. Man erhält so nach der bei Schmelz punktsbestimmungen üblichen Weise die dem vorgelegten Druck entsprechende Gleichgewichtstemperatur. Auf diese Weise wurden folgende Umwandlungstemperaturen bestimmt:

		p cm	t °C
$Cu(NO_3)_2, 5NH_3$	$\rightleftarrows Cu(NO_3)_2, 4NH_3 + NH_3$	76	15,30—15,3
$Na_2B_4O_7, 10H_2O$	$\rightleftarrows Na_2B_4O_7, 5H_2O + 5H_2O$	2	47,9—48,0
$2NaHCO_3$	$\rightleftarrows Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$	2	90,4—90,4
$AgCl, 3NH_3$	$\rightleftarrows AgCl + 3NH_3$	76	19,4

Bgr.

Harry C. Jones and J. Newton Pearce. Dissociation as measure by freezing point lowering and by conductivity bearing on th hydrate theory. The approximate composition of the hydrate formed by a number of electrolytes. (Nineteenth Communication Amer. Chem. Journ. 38, 683—743, 1907 †.

Die Verff. stellen die Gründe zusammen, die für die Hydrat sierung der Molekeln und Ionen in wässeriger Lösung sprechen und erörtern die Bedingungen, von denen die Leitfähigkeit de Elektrolyte abhängt. Der Zweck der vorliegenden Arbeit war, di Beziehung zwischen der Dissoziation zu untersuchen, wie sie durch die Gefrierpunktserniedrigung einerseits und die Leitfähigkeit anderer seits ermittelt wird; ferner zu bestimmen, wie weit die Leitfähig keit einer Lösung von der Hydratation der Ionen beeinflußt wi und endlich die Wirkung der Hydratation auf die relativen Ge schwindigkeiten der Ionen zu untersuchen. Zu dem Zwecke wurde mit möglichst großer Genauigkeit die Erniedrigungen des Gefrie punktes bestimmt, welche eine Anzahl von Salzen hervorrufe wenn sie in verschiedenen Wassermengen gelöst werden. Ferne wurde die Dichte der verschiedenen Salzlösungen (bei 20°) gem gemessen. Die beobachtete molekulare Gefrierpunktserniedrigun wird für die Differenz zwischen 1000 g Wasser und der Meng des in 1 Liter der Lösung tatsächlich vorhandenen Wassers kor rigiert, woraus man die wahre molekulare Gefrierpunktserniedrigun d. h. diejenige erhält, welche die vorhandene Salzmenge, in 1000 Wasser gelöst, ergeben würde. Aus dem Dissoziationsgrade wird da die wahre molekulare Gefrierpunktserniedrigung berechnet, welch

die gelöste Substanz hervorrufen würde, falls keine Hydratbildung stattfände. Dividiert man die berechnete Gefrierpunktserniedrigung durch die beobachtete und multipliziert mit 1000, so erhält man die als Lösungsmittel dienende Wassermenge, wenn die vorhandene Substanz in 1000 g Wasser gelöst wird, und die Differenz zwischen dieser Wassermenge und 1000 g gibt die Wassermenge, welche mit der gelösten Substanz verbunden ist. Diese Menge ist dann noch auf Mole Wasser, die mit einem Mol der gelösten Substanz verbunden sind, umzurechnen. Die untersuchten Salze waren die Chloride und Nitrate vom Calcium, Strontium, Baryum, Magnesium, Kobalt und Kupfer, ferner Nickelnitrat, Aluminiumchlorid, Natriumbromid, Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure. Die Versuchsergebnisse sind tabellarisch und graphisch dargestellt. Die molekulare Gefrierpunktserniedrigung durchschreitet bei allen untersuchten Elektrolyten ein sehr ausgeprägtes Minimum, und zwar bei Konzentrationen, die in dem Intervall 0,1- bis 0,25-normal liegen. Die aus dem Dissoziationsgrade (wie er sich aus der Leitfähigkeit ergibt) berechneten Werte der molekularen Gefrierpunktserniedrigung nehmen dagegen regelmäßig von den verdünntesten zu den konzentriertesten Lösungen hin ab. Die Gefrierpunktserniedrigung, welche von molekularen Mengen verschiedener Salze hervorgebracht wird, ändert sich wie die Anzahl der Wassermolekeln, mit denen diese Salze kristallisieren. Das Hydratationsvermögen der Salze in wässeriger Lösung ist dem Gehalte an Kristallwasser proportional. Auch den Ionen kommt ein sehr großes Hydratationsvermögen zu. Die Gesamtmenge des in Verbindung tretenden Wassers nimmt mit der Zunahme der Konzentration ab, durchschreitet ein Minimum und nimmt alsdann mit zunehmender Konzentration wieder regelmäßig zu. Die Wassermenge, die von einer Molekel eines Salzes gebunden wird, ist in den verdünnteren Lösungen, in denen die Ionen vorherrschen, sehr groß. Mit abnehmender Dissoziation nimmt die Wassermenge schnell ab und nähert sich bei größerer Konzentration einem konstanten Werte. Das Hydratationsvermögen eines Salzes ist in erster Linie eine Funktion des Kations. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß bei zwei Salzen von gleichem Kristallwassergehalte und mit gemeinsamem Kation das Hydratationsvermögen von derselben Größenordnung ist. Das Hydratationsvermögen der Kationen ist um so größer, je kleiner ihr Atomvolumen ist; es ist daher eine Funktion ihres Atomgewichtes. Ferner zeigen diejenigen Kationen, deren Wanderungsgeschwindigkeit am größten ist, das kleinste Hydratationsvermögen und umgekehrt. Dies erklärt wahr-

scheinlich die scheinbare Anomalie, welche in der Beziehung zwischen den Wanderungsgeschwindigkeiten und ihrem Atomgewichte und Atomvolumen besteht. Der Einfluß, den die Hydratation der Ionen mit kleinem Atomvolumen auf die Wanderungsgeschwindigkeit ausübt, ist größer als derjenige der geringen Hydratation der Ionen mit großem Atomvolumen. Bei jedem Salze ist der Dissoziationsgrad in verdünnten Lösungen, wie er aus der Leitfähigkeit berechnet wird, kleiner als der Dissoziationsgrad, wie er aus der Gefrierpunktserniedrigung folgt. Da Leitfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung bei annähernd derselben Temperatur gemessen wurden, ist die Anzahl der vorhandenen Ionen, ihre Geschwindigkeit und ihre Hydratation praktisch dieselbe. Ebenso haben die Lösungen dieselbe Viskosität. Daher ändert sich die Reibung zwischen Ion und Lösungsmittel proportional mit der Oberfläche der Ionen. Dann ist das Hydrat um so komplexer und folglich seine Oberfläche um so größer, je verdünnter die Lösung ist, und die Abweichungen zwischen den nach den beiden Methoden berechneten Dissoziationsgraden ist um so größer, je verdünnter die Lösung ist. Nur bei Salzen, die ohne Kristallwasser kristallisieren, erhält man nach beiden Methoden übereinstimmende Werte jedoch nur in den Konzentrationen, die in der Nähe von derjenigen liegen, bei welcher die molekulare Gefrierpunktserniedrigung ein Minimum erreicht. *Bgr.*

Otto Brill. Zur Berechnung der Dampfdichten dissoziierender Substanzen. ZS. f. phys. Chem. 57, 721—738, 1907 †.

Der Verf. wendet das Nernstsche Theorem (diese Ber. 62 [1], 289, 1906) auf den einfachsten Gleichgewichtsfall an, bei dem eine Molekelart in zwei andere oder eine Molekel in zwei Atome zerfällt, bei dem also eine Reaktion nach dem Schema $AB \longrightarrow A + B$ stattfindet. Die Nernstsche Gleichung nimmt alsdann, wenn der Wert von β vernachlässigt wird, die Gestalt

$$log \frac{1 - x^2}{x^2 P} = -\frac{Q}{4{,}571\, T} - 1{,}75\, log\, T + \Sigma \nu C$$

an, wenn x den beim Gesamtdruck P vorhandenen Dissoziationsgrad bezeichnet. An einer Reihe von Beispielen (Stickstoffdioxyd, Essigsäure, Ameisensäure, Bromamylenhydrat, Phosphorpentachlorid, Chlorwasserstoffmethyläther) wird gezeigt, daß bei allen diesen Verbindungen $\Sigma \nu C$ annähernd den Wert 3 besitzt. Demnach gestattet die obige Formel, wenn $\Sigma \nu C = -3$ gesetzt wird, die Tempera-

turen zu berechnen, bei denen ein bestimmter Dissoziationsgrad erreicht wird. Die Rechnung wird für den Fall durchgeführt, daß $x = 0{,}5$ ist, und es ergibt sich, daß für Stoffe mit großer Dissoziationswärme ganz außerordentlich hohe Temperaturen erforderlich sind, um diesen Dissoziationsgrad zu erreichen.

In einem Anhang wird die Nernstsche Gleichung für heterogene Gleichgewichte

$$\log p = -\frac{Q'}{4{,}571\,T} + 1{,}75 \log T + C$$

an neuen Beispielen (Carbonate vom Silber, Blei, Mangan, Calcium, Strontium) geprüft, und es wird gezeigt, daß sie gestattet, die Dissoziationstemperaturen von Carbonaten und Nitraten genügend genau zu berechnen. *Bgr.*

R. Luther. Die Dissoziation der Schwefelsäure und Arsensäure. ZS. f. Elektrochem. 13, 294—297, 1907†.

Nach den von Drucker (diese Ber. 57, [2], 575, 1901) angestellten Berechnungen enthält die Schwefelsäure von $^1/_5$-molarer Lösung ab praktisch keine Ionen HSO_4' mehr. Mc Bain hat indes (ZS. f. Elektrochem. 11, 219, 1905) darauf hingewiesen, daß man zu dem von Drucker erhaltenen Rechnungsergebnis auch gelangt, wenn man annimmt, daß die Ionen HSO_4' vorhanden sind, wenn sie nur dieselbe Beweglichkeit besitzen wie $^1/_2 SO_4''$. Der Verf. berechnet unter dieser Annahme aus den von Loomis und Wildermann ausgeführten Gefrierpunktsbestimmungen verdünnter Schwefelsäure, sowie aus der von Kohlrausch, Jones und Douglas sowie Barth gemessenen Leitfähigkeit der Lösungen von Schwefelsäure und saurem Kalium- und Natriumsulfat die Konstante der zweiten Dissoziation $k = \frac{[H^{\cdot}].[SO_4'']}{[HSO_4]}$. Die vollkommen unabhängigen Konstanten der einzelnen Tabellen weichen voneinander nicht sehr ab und weisen keine merkliche Abhängigkeit von der Temperatur auf. Jedenfalls gilt das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz besser als das von Rudolphi oder von van't Hoff. Der Mittelwert von k ist etwa 0,013. Ferner berechnet der Verf. aus den Leitfähigkeitsmessungen von Walden die Dissoziationskonstante der Arsensäure, welche als einbasisch angenommen wird. Er findet (bei 25°)

$$k = \frac{[H_2AsO_4'].[H^{\cdot}]}{[H_3AsO_4]} = \text{etwa } 0{,}005. \qquad \textit{Bgr.}$$

J. J. VAN LAAR. Ist es erlaubt, aus einer gefundenen anomalen Siedepunktserhöhung einer verdünnten Lösung auf den Molekularzustand des Lösungsmittels zu schließen? ZS. f. phys. Chem. 57, 742—744, 1907 †.

Durch einen Schluß veranlaßt, den HUNTER (Journ. Phys. Chem. 10, 5, 1905) aus seinen Versuchen gezogen hat, weist der Verf. darauf hin, daß die obige Frage, wie längst bekannt ist, verneinend beantwortet werden muß, da in der VAN 'T HOFFschen Grenzformel $\Delta T = \frac{R T_0^2}{Q_0} \cdot \frac{n}{N}$, in der ΔT die Siedepunktserhöhung und T_0 den Siedepunkt des reinen Lösungsmittels bezeichnet, das im Nenner stehende Produkt aus der Anzahl N der Mol Lösungsmittel und und dessen Verdampfungswärme Q_0 stets denselben Wert besitzt. Denn bezieht sich N z. B. auf 1 Mol = 18 g Wasser, so bezieht sich auch Q_0 auf 1 Mol = 18 g Wasser, und bezieht sich N auf 1000 g Wasser, so bezieht sich auch Q_0 auf 1000 g Wasser. Ist nun das Wasser vollständig zu Doppelmolekeln assoziiert, so ist N zwar nur halb so groß, dafür aber bezieht sich Q_0 auf die doppelte Menge Wasser, also auf 36 g. Ferner weist der Verf. nach, indem er auf die genaue Formel für die Siedepunktserhöhung zurückgeht, die für alle, nicht nur für verdünnte Lösungen gilt, daß es keinen Sinn hat, in den Grenzformeln den Bruch $\frac{n}{N+n}$ an Stelle von $\frac{n}{N}$ zu setzen. *Bgr.*

J. J. VAN LAAR. Über den Dissoziationsgrad gesättigter Lösungen eines Elektrolyten in verschiedenen Lösungsmitteln, und von Lösungsmitteln, welche im Teilungsgleichgewicht stehen. ZS. f. phys. Chem. 58, 567—574, 1907 †.

Der Verf. zeigt durch eine mathematische, auf der Anwendung des thermodynamischen Potentials beruhende Entwickelung, daß das von WALDEN (ZS. f. phys. Chem. 55, 707, 1906) experimentell gefundene Resultat, wonach der Dissoziationsgrad α von gesättigten Lösungen des Tetraäthylammoniumjodids in verschiedenen Lösungsmitteln bei sehr verschiedenem Werte der Löslichkeit gleich groß ist, allgemeine Gültigkeit besitzt und nur einen Spezialfall von dem viel allgemeineren Falle darstellt, daß die Lösungen nicht gesättigt sind, sondern im Teilungsgleichgewicht stehen. Daraus folgt dann, daß die Gleichgewichtskonzentrationen beim Teilungsgleichgewicht und folglich auch die Sättigungskonzentrationen sich angenähert wie die Dissoziationskonstanten in den betreffenden Lösungsmitteln

verhalten, welche Folgerung in der ABEGG-BODLÄNDERschen Beziehung zwischen Löslichkeit und Ionisierungstendenz zum Ausdruck gelangt. *Bgr.*

J. J. VAN LAAR. Über die Löslichkeit von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 59, 212—217, 1907†.

In weiterer Ausführung der Betrachtungen, welche den Inhalt der vorstehend besprochenen Abhandlung bilden, stellt der Verf. den allgemeinen Ausdruck für die Löslichkeit c eines beliebigen Elektrolyten in einem beliebigen Lösungsmittel auf. Er findet $c = C.\lambda(1+\lambda)$, wo C die Dissoziationskonstante des gelösten Elektrolyten und λ eine zweite Konstante ist, welche durch die Gleichung $\lambda = \frac{1-\alpha}{\alpha}$ bestimmt wird (α = Dissoziationsgrad). Die Löslichkeit eines Elektrolyten in einem beliebigen Lösungsmittel ist demnach von der Dissoziationskonstante C und einer „spezifischen Salzkonstante" λ abhängig. Der Verf. berechnet die Werte von C und λ, sowie die der Löslichkeitskonstanten $K = \lambda^2 C$ nach den Versuchsergebnissen von WALDEN für das Tetraäthylammoniumjodid. Der Wert von λ ist, wie es die Ableitung verlangt, unabhängig vom Lösungsmittel ziemlich konstant (im Mittel 1,10). $\log C$ und $\log K$ (nicht die Konstanten selbst) sind additiv. Die Betrachtungen gelten, falls es sich um nicht ideale Lösungen handelt, nur für verdünnte Lösungen, im Falle idealer Lösungen auch für nicht verdünnte. *Bgr.*

E. ABEL. Zur Frage nach dem Verhältnis der elektrolytischen Lösungstensionen in verschiedenen Lösungsmitteln. ZS. f. Elektrochem. 13, 305—307, 1907†.

Im Anschluß an seine frühere Abhandlung (diese Ber. 62 [1], 504, 1906) führt der Verf. aus, daß die von E. BAUR (ZS. f. Elektrochem. 12, 725, 1906) aus den WALDENschen Untersuchungen hergeleiteten Schlußfolgerungen nicht als Grund gegen die Annahme spezifischer Teilungskoeffizienten für Ionen angeführt werden können, daß vielmehr in der von VAN LAAR (s. voriges Referat) gefundenen Beziehung ein neues Argument für die Annahme dieser Koeffizienten gegeben ist. *Bgr.*

G. RUDORF. Die Dissoziationstheorie in ihrer Anwendung auf die Lichtabsorption. ZS. f. wiss. Phot. 5, 24—28, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 202—203†.

Wenn das Beersche Gesetz gilt, muß für gefärbte Lösungen der Extinktionskoeffizient proportional der Konzentration sein. Ist aber der gefärbte Stoff ein Ion, so muß er sich bei wachsender Verdünnung im Sinne fortschreitender Dissoziation ändern. Eine entsprechende Änderung erfährt er nach den Versuchen von Vierordt (Chem. Ber. 5, 34, 1872) in Lösungen von Eisenrhodanid, in denen nur die ungespaltene Molekel die Farbe verursacht, und ebenso in sehr verdünnten Lösungen von Fuchsin, in denen das Kation der Träger der Farbe ist. In den letzteren kann man den Dissoziationsgrad aus der Veränderung des Extinktionskoeffizienten berechnen und erhält eine sehr gute Bestätigung des Ostwaldschen Verdünnungsgesetzes. Dies ist bemerkenswert, weil die Leitfähigkeitsmethode in derartigen verdünnten Lösungen ($< {}^1/_{23000}$-norm.) vollständige Dissoziation anzeigen würde. Es folgt also, daß die Lichtabsorption gerade wie die Potentialmessung zur Untersuchung äußerst verdünnter Lösungen geeignet ist. *Bgr.*

R. Kremann. Über die Anwendung der van Laarschen Formel zur Ermittelung des Dissoziationsgrades von Verbindungen, die im Schmelzfluß dissoziieren. Wien. Anz. 1907, 158—159†. Monatsh. f. Chem. 28, 919—926, 1907.

van Laar hat zur Ermittelung des Dissoziationsgrades von Stoffen, die im Schmelzfluß dissoziieren, auf thermodynamischem Wege die Formel

$$\alpha_0 = \frac{R T_0^2}{Q_0} \cdot \frac{x^2(1+x)}{4(T_0 - T)}$$

abgeleitet. Der Verf. untersuchte auf Grund seiner experimentellen Daten nach obiger Formel den Dissoziationsgrad solcher Verbindungen, bei denen er nach der von ihm herrührenden graphischen Methode ermittelt war. Es stellte sich heraus, daß die nach der van Laarschen Formel ermittelten Werte bedeutend höher sind. Es scheint jedoch, als ob diese höheren Werte mit der Wirklichkeit nicht vollkommen übereinstimmen. *Bgr.*

D. E. Tsakalotos. Application de la loi de Trouton à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions. C. R. 144, 1104—1106, 1907†.

Wie Nernst (Gött. Nachr. 1906) nachgewiesen hat, ändert sich der Ausdruck $\frac{ML}{T}$ der Troutonschen Regel (M = Molekulargewicht, L = Verdampfungswärme, T = Siedetemperatur) in regel-

mäßiger Weise mit der Temperatur und zwar derart, daß sein Wert proportional $log\,T$ wächst. Die Troutonsche Regel nimmt daher die Form

$$\frac{ML}{T} = 9{,}5\,log\,T - 0{,}007\,T$$

an. Verbindet man sie mit dem van 't Hoffschen Gesetz über die molekulare Siedepunktserhöhung $E = \frac{0{,}02\,T^2}{L}$, so ergibt sich

$$E = M\frac{1}{475\,\frac{log\,T}{T} - 0{,}35},$$

welcher Ausdruck die molekulare Siedepunktserhöhung eines Lösungsmittels zu berechnen gestattet, dessen Molekulargewicht und Siedepunkt bekannt sind. Der Verf. zeigt, daß die auf diese Weise für E berechneten Werte mit dem Experiment zum Teil besser übereinstimmen als die nach der van 't Hoffschen Formel berechneten. Auf Stoffe, die im flüssigen Zustande polymerisiert sind, ist die Formel nicht anwendbar, sie kann aber umgekehrt als Kriterium für das Vorhandensein einer Assoziation dienen. Auch ist sie zur Berechnung der Siedepunktskonstanten der Glieder ein und derselben homologen Reihe brauchbar, wenn man die Konstante eines einzigen Gliedes kennt, da nach den Untersuchungen von Louguinine (diese Ber. 50 [1], 176, 1894) und Schiff (Lieb. Ann. 234, 338, 1886) der Ausdruck $\frac{ML}{T}$ für die verschiedenen Glieder derselben Reihe gleich groß ist, so daß $\frac{E}{E_x} = \frac{MT}{M'T'}$ wird. Dies wird ebenfalls an einigen Beispielen gezeigt. Die letzte Formel kann auch auf Verbindungen angewendet werden, die im gasförmigen Zustande polymerisiert sind, wenn man als Molekulargewichte diejenigen annimmt, welche sich aus den Dampfdichten beim Siedepunkt berechnen. *Bgr.*

Hermann Grossmann. Zur Komplexbildung in Molybdänsäurelösungen. ZS. f. anorg. Chem. 54, 40—44, 1907 †.

Im Gegensatz zu den Schlüssen, zu denen Rimbach und Neubert (ZS. f. anorg. Chem. 52, 379, 1907) gelangt sind, führt der Verf. aus, daß die Verminderung der Leitfähigkeit, welche in Gemischen isohydrischer Lösungen von gelber Molybdänsäure mit Oxal-, Phosphor- oder Borsäure beobachtet wird, noch keineswegs

die Nichtexistenz einer Komplexverbindung zwischen diesen Säuren und der Molybdänsäure beweist. *Bgr.*

Thomas Slater Price. Depression of the Freezing Point of Aqueous Solutions of Hydrogen Peroxide by Potassium Persulphate and other Compounds. Chem. Soc. London, March 7, 1907. [Chem News 95, 140, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 531—536, 1907†.

Der Verf. bestätigt durch Gefrierpunktsbestimmungen an dem Gemisch der Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd und Kaliumpersulfat die von Friend (Journ. Chem. Soc. 89, 1092, 1906) ausgesprochene Vermutung, daß zwischen den beiden Stoffen eine unbeständige Verbindung existiert; die Gefrierpunktserniedrigung ist bei dem Gemisch bedeutend kleiner als die Summe der Gefrierpunktserniedrigungen der beiden Komponenten. Ferner wurden die Gefrierpunkte von Lösungen bestimmt, die neben Wasserstoffsuperoxyd noch Schwefelsäure, normales oder saures Kaliumsulfat enthielten. Die molekulare Gefrierpunktserniedrigung des Wasserstoffsuperoxyds wird durch Schwefelsäure vergrößert, wie dies bereits Jones und Murray (Amer. Chem. Journ. 20, 205, 1903) nachwiesen und durch die Annahme erklärten, daß eine Lösung von Wasserstoffsuperoxyd ein stärkeres Dissoziationsvermögen besitzt als reines Wasser. Dagegen ist die Gefrierpunktserniedrigung von Gemischen von saurem Kaliumsulfat und Wasserstoffsuperoxyd kleiner als die Summe der Gefrierpunktserniedrigungen der einzelnen Verbindungen, woraus zu schließen ist, daß die beiden Verbindungen unter Entstehung von Monopersulfat, $KHSO_5$, aufeinander wirken. Im reinen Zustande konnte dieses Salz nicht erhalten werden. *Bgr.*

J. Livingston R. Morgan und H. K. Benson. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode. ZS. f. anorg. Chem. 55, 261—270, 1907†.

Als Lösungsmittel wurden kristallwasserhaltiges Calciumchlorid, $CaCl_2$, $6H_2O$, Lithiumnitrat, $LiNO_3$, $3H_2O$, und Natriumchromat, Na_2CrO_4, $10H_2O$, verwendet. Die Schmelzpunkte dieser Salze liegen bei bzw. 29,48, 29,88 und 19,92°. Die molekulare Gefrierpunktserniedrigung wurde bei dem ersten Salz aus der Schmelzwärme berechnet, bei dem zweiten und dritten experimentell durch Auflösen von Glykol oder Natriumnitrat ermittelt. Sie beträgt bei den drei Salzen in der oben angegebenen Reihenfolge bzw. 45,0, 26,0 und 38,5°. Die Schmelzwärme der letzten beiden Salze be-

rechnet sich daraus zu 70,6 und 44,5 Cal für 1 g. Die geschmolzenen Salze wurden dann verwendet, um die Molekulargewichte einer Reihe von Stoffen, die in wässeriger Lösung teils Elektrolyte, teils Nichtelektrolyte sind, zu ermitteln. Aus den Versuchen ergibt sich, daß die kristallwasserhaltigen Salze im geschmolzenen Zustande als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode verwendet werden können. Die Bestimmungen führen dabei zu Molekulargewichten, die denen im Wasser ähnlich sind, nur daß die Dissoziation der gelösten Substanz, wenn sie mit dem Lösungsmittel ein gemeinsames Ion hat, vermindert oder ganz aufgehoben wird. Essigsäure und Alkohol zeigen sowohl in Calciumchlorid als auch in Lithiumnitrat ein mit der Konzentration zunehmendes Molekulargewicht. Dies ist vermutlich auf die beim Verdünnen auftretende Wärmeabsorption zurückzuführen. Für das Wasser selbst ergaben sich merkwürdige Resultate. 3,8, 4,4 und 8,0 g Wasser in 100 g Calciumchlorid gelöst, ergaben Depressionen, die den Molekulargewichten 24,17 und 21 entsprechen. Wird das überkühlte Hexahydrat des Chlorcalciums mit einem Kristall des Salzes $CaCl_2$, $2H_2O$ (anstatt mit $CaCl_2$, $6H_2O$) geimpft, so scheidet sich die feste Substanz erst bei niederer Temperatur, nämlich bei 26,80° (statt 29,48°) aus. Zusatz von $CaCl_2$, $6H_2O$ zu diesem System steigert die Temperatur sogleich auf 29,48°. Im Gegensatz zu den Angaben von Roozeboom existiert daher $CaCl_2$, $2H_2O$ in fester Form in Gegenwart von Flüssigkeit unterhalb 60°, da die ausgeschiedene feste Substanz diese Zusammensetzung besitzt.

— — — — — — — *Bgr.*

J. Livingston R. Morgan und H. K. Benson. Die Bestimmung von Molekelgewichten durch Verteilungsversuche. ZS. f. anorg. Chem. 55, 356—360, 1907†.

Ist ein und dieselbe Substanz zwischen zwei Lösungsmitteln derart verteilt, daß die Volumeneinheit der beiden Lösungsmittel w_1 bzw. w_2 Gramm enthält, und wird das Molekulargewicht der Substanz in den Lösungsmitteln mit M_1 bzw. M_2 bezeichnet, so läßt sich aus dem Massenwirkungsgesetz die Beziehung

$$\frac{M_1}{M_2^n} \cdot Const = \frac{w_1}{w_2^n}$$

ableiten. Ist demnach w_1/w_2 für alle Verdünnungen konstant, so muß $M_1 = M_2$ sein. Die Verff. untersuchten die Molekulargewichte von Essigsäure und Athylalkohol zwischen mehreren Lösungsmitteln und gelangten dabei zu folgenden Ergebnissen. Die Molekular-

gewichte von Essigsäure und Äthylalkohol in Äther sind dieselben wie in Wasser. Dasselbe gilt für die Molekulargewichte der beiden Substanzen in geschmolzenem Calciumchlorid, $CaCl_2$, $6H_2O$, und Lithiumnitrat, $LiNO_3$, $3H_2O$, obwohl Gefrierpunktsmessungen nach Morgan und Benson unter Anwendung der gewöhnlichen Formel zu unmöglichen Werten in konzentrierten Lösungen geführt haben (s. vorstehendes Referat). Das Molekulargewicht von Alkohol in Benzol scheint nach Verteilungsversuchen nicht in demselben Umfange mit der Konzentration zu variieren, wie nach den Gefrierpunktsbestimmungen. *Bgr.*

J. Livingston R. Morgan und P. T. Owen. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode. ZS. f. anorg. Chem. **56**, 168—172, 1907†. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 1439—1442, 1907.

Die Verff. haben drei weitere geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel untersucht, nämlich $Ca(NO_3)_2 . 4H_2O$ (Schmelzpunkt 42,31°), $Zn(NO_3)_2 . 3H_2O$ (Schmelzpunkt 44,07°) und $Mn(NO_3)_2 . 3H_2O$ (Schmelzpunkt 34,81°) und die Gefrierpunktskonstanten zu 59,4, 58,6 und 67,4° ermittelt. Die Molekulargewichte einer Anzahl von organischen Verbindungen in diesen Lösungsmitteln wurden bestimmt, wobei im wesentlichen derselbe allgemeine Verlauf nachgewiesen wurde, wie bei der Bestimmung in geschmolzenem Chlorcalcium, Lithiumnitrat und Natriumchromat. Nur Äthylalkohol und Glycerin zeigen in Mangannitrat, ebenso Formamid in Zinknitrat eine Abnahme des Molekulargewichtes mit zunehmender Konzentration. Die Schmelzwärmen von 1 g Zinknitrat und Mangannitrat bei den Schmelzpunkten (44,07 und 34,81°) berechnen sich aus der Formel $K = 0{,}02\,\frac{T^2}{w}$ zu 34,3 und 28,09 g-cal. *Bgr.*

Hans Jahn. Über die Erniedrigung des Gefrierpunktes in den verdünnten Lösungen stark dissoziierter Elektrolyte. II. ZS. f. phys. Chem. **59**, 31—40, 1907†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren Untersuchung (diese Ber. **60** [1], 393—394, 1904). Zur Messung der Gefrierpunktserniedrigung wurde an Stelle des Quecksilberthermometers eine Thermosäule verwendet, die aus 100 Silber-Konstantanelementen bestand, und deren eine Seite in reines Wasser, deren andere in die zu untersuchende Lösung tauchte; die Gefrierpunktserniedri-

gung wurde sonach direkt durch die elektromotorische Kraft der Säule gemessen. Ist N die von 1000 g Wasser gelöste Anzahl Mol des Salzes, Δ die gefundene Gefrierpunktserniedrigung, n_1 die in 1000 g Wasser gelöste Anzahl der g-Ionen, so lassen sich die beobachteten Werte von Δ durch folgende Ausdrücke wiedergeben. Natriumchlorid: $\Delta = 3{,}5534\,N - 1{,}0006\,N^2$. Die Formel gibt für verdünntere Lösungen zu niedrige Werte; für die verdünntesten der untersuchten Lösungen ($N = 0{,}04$ bis $0{,}008$) gilt daher die Formel $\Delta = 3{,}5972\,N - 2{,}0063\,N^2$. Die erweiterten Gesetze (s. die frühere Arbeit) gelten annähernd mit den Konstanten $a/n = -6$, $b/n = -4$. Die Beweglichkeiten des $Na^{\cdot}$ lassen sich darstellen durch

$$u = 44{,}54 \,.\, 10^{-5} + 0{,}033\,02\,n_1^2.$$

Kaliumchlorid: Für die drei verdünntesten Lösungen ($N = 0{,}01$ bis $0{,}008$) gelten die einfachen Gesetze. Im Mittel ist $K = 0{,}145$. Die Beweglichkeiten des $K^{\cdot}$ lassen sich durch die Formel

$$u = 66{,}85 \,.\, 10^{-5} + 0{,}040\,708\,n_1^2$$

darstellen. — Lithiumchlorid: Bei den drei verdünntesten Lösungen ($N = 0{,}01$ bis $0{,}008$) ist $\frac{n_1^2}{N - n_1}$ nahezu konstant und gleich 0,133. Die Beweglichkeiten des $Li^{\cdot}$ lassen sich durch die Formel

$$u = 33{,}49 \,.\, 10^{-5} + 0{,}031\,221\,n_1^2$$

darstellen. — Kaliumjodat: Für die drei verdünntesten Lösungen ($N = 0{,}01$ bis $0{,}008$) ist $\frac{n_1^2}{N - n_1}$ nahezu konstant und gleich 0,105. Für die konzentrierteren Lösungen gelten die erweiterten Gesetze mit den Konstanten $a/n = -4{,}5$ und $b/n = -2{,}5$. Für die Beweglichkeiten des $K^{\cdot}$ gilt die Formel

$$u = 67{,}03 \,.\, 10^{-5} + 0{,}059\,085\,n_1^2.$$

Kaliumbromat: Die erweiterten Gesetze mit den Konstanten $a/n = -4{,}5$, $b/n = -2{,}5$ sind gültig. — Kaliumchlorat: Die erweiterten Gesetze mit den Konstanten $a/n = -5{,}5$, $b/n = -3{,}5$ gelten. Die Beweglichkeiten des $K^{\cdot}$ lassen sich durch die Formel

$$u = 67{,}88 \,.\, 10^{-5} + 0{,}064\,411\,n_1^2$$

darstellen. — Natriumjodat: Für die verdünntesten Lösungen ($N = 0{,}1$ bis $0{,}0085$) gilt das Massenwirkungsgesetz mit der Konstanten 0,107. Die Beweglichkeiten des $Na^{\cdot}$ lassen sich durch die Formel

$$u = 44{,}72 \,.\, 10^{-5} + 0{,}040\,14\,n_1^2$$

darstellen. — Das Hauptresultat der Arbeit liegt in dem Nachweis, daß für die verdünntesten Lösungen das Massenwirkungsgesetz gilt. *Bgr.*

Guinchant. Jodure mercurique: calorimétrie et cryoscopie. C. R. 145, 68—70, 1907†.

Die Schmelzwärme des Mercurijodids ist bei 250° pro Kilogramm $L = 9{,}79$ Cal. Die spezifische Wärme des roten Salzes ist 0,0406, die des gelben 0,0446, die des geschmolzenen 0,0554. Die Umwandlungswärme von 1 kg der gelben Verbindung in die rote beträgt bei 130° 1,53 Cal. Mittels der Schmelzwärme erhält man für die Gefrierpunktskonstante des Mercurijodids $K = 550$. Die Zahl wurde experimentell dadurch bestätigt, daß die Erniedrigung des Erstarrungspunktes vom Mercurijodid, die eintritt, wenn andere Jodide (Blei-, Silber-, Kalium- und Mercurojodid) darin gelöst werden, ermittelt wurde. Löst man Quecksilberoxyd, -chlorür oder -chlorid in Mercurijodid, so erhält man aus der beobachteten Erniedrigung des Erstarrungspunktes unter Zugrundelegung des normalen Molekulargewichtes dieser Verbindungen zu hohe Werte der Gefrierpunktskonstanten, oder umgekehrt unter Zugrundelegung der normalen Gefrierpunktskonstante zu niedrige Werte für das Molekulargewicht dieser Verbindungen. Bei Stoffen, die den Erstarrungspunkt in normaler Weise erniedrigen, stimmt die Raoultsche Konstante stets mit der theoretischen van 't Hoffs überein, bei welcher Temperatur auch das Lösungsmittel erstarrt. Dagegen gilt das zweite empirische Gesetz von Raoult $K/M' = 0{,}50$, welches näherungsweise für Lösungsmittel mit benachbarten Molekulargewichten zutrifft, nicht für solche, deren Erstarrungstemperaturen sehr verschieden sind, wie Antimontrisulfid, Aluminium, Blei, Mercurijodid. Nach dem empirischen Gesetze von de Forcrand müßte der Bruch LM'/T konstant und nahezu gleich 10 sein. Setzt man diesen Wert in die van 't Hoffsche Formel ein, so sollte $\frac{1}{T} \cdot \frac{K}{M'} = 0{,}001\,98$ sein. Tatsächlich schwankte der Wert des links stehenden Bruches zwischen ebenso weiten Grenzen wie die Raoultsche Konstante K/M'. *Bgr.*

Ernst Beckmann. Neue Versuche über die Molekulargröße des Jods und die ebullioskopische Bestimmung relativ flüchtiger Stoffe. Zs. f. phys. Chem. 58, 543—559, 1907†.

Der Verf. hat zuerst (diese Ber. 46 [1], 108, 1890) gezeigt, daß dem Jod sowohl in den braunen als in den violetten Lösungen

die Molekulargröße J_2 zukommt. Eine gemeinsam mit A. Stock (diese Ber. 51 [1], 152, 1895) ausgeführte Untersuchung ergab dann, daß die Siedemethode mit Lösungen von Jod in Benzol und Chloroform zu erheblich höheren Molekularwerten führte, eine Abweichung, die durch Mitverflüchtigung des Jods erklärt werden konnte. Einige gemeinsam mit F. Kirchhoff ausgeführte kryoskopische Messungen des Jods in Benzophenol (Lösung rotviolett), Benzol (Lösung rot) und Thymol (Lösung rotbraun) haben ebenfalls den Wert $J_2 = 254$ bestätigt. Immerhin schien eine Wiederaufnahme der Siedeversuche wünschenswert, weil der wegen der Verflüchtigung des Jods notwendige Korrektionsfaktor α, der das Verhältnis der Jodkonzentration in Dampf und Lösung zum Ausdruck bringt, nicht einwandfrei ermittelt war. Dabei mußten eine Anzahl von Lösungsmitteln (Aceton, Äthyl- und Methylalkohol, Eisessig) ausgeschlossen werden, weil das Jod chemisch auf sie wirkt. Es ergab sich ferner, daß der Wert von α von der Art des Destillierens und der Form des Destillationsgefäßes abhängig ist. Der Verf. beschreibt die diesbezüglichen mit G. Lockmann (1899—1900) und mit Eremie Popa (1903) ausgeführten Versuche. Die ersteren ergaben, daß der Wert von α wächst, wenn die Temperatur außerhalb des Siedegefäßes ansteigt; aus den letzteren folgte, daß die α-Werte nicht allzusehr voneinander abwichen, wenn direkt oder mit strömendem Dampf geheizt wurde. Bei diesen Versuchen war eine Verminderung des Jodgehaltes der Dämpfe infolge von Entmischung möglich, die der Verf. beim Erhitzen einer 2proz. Jodlösung (besonders in Essigester) in einem Rückflußkühler direkt sichtbar machen konnte. Da es ferner wünschenswert war, ein Abdestillieren zu vermeiden, so konstruierte der Verf. mit O. Liesche (1905—1906) einen Apparat, der durch möglichsten Wärmeschutz und durch Rückflußkühlung genauere Bestimmungen von α ermöglichte. Die Werte dieser Konstanten nehmen mit steigender Temperatur der Heizflüssigkeit ebenfalls zu, ändern sich aber kaum selbst bei starker Änderung der Konzentration unter sonst gleichen Umständen. Bei den zuletzt mitgeteilten Bestimmungen der Siedepunktskonstanten der Lösungsmittel und des Molekulargewichtes von Jod wurde unter Verwendung eines früher (diese Ber. 47 [2], 349, 1891) benutzten Apparates für direktes Heizen mit Glassiedemantel die Außentemperatur konstant und möglichst nahe am Siedepunkt erhalten, da nach der Dampfstrommethode leicht zu niedrige Konstanten erzielt werden. Bei den gemeinsam mit W. Gabel ausgeführten Versuchen wurde

die Molekulargröße des Jods in Lösungen von Benzol (Lösung rot), Tetrachlorkohlenstoff (Lösung rotviolett), Chloroform (Lösung rotviolett), Essigester (Lösung braun) und Methylal (Lösung braun) übereinstimmend dem Werte J_2 entsprechend gefunden. α ist in Lösungsmitteln, die das Jod reichlich lösen (Benzol, Essigester, Methylal), konstant und zwar unabhängig von der Farbe der Lösung, in solchen mit geringem Lösungsvermögen (Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform) nehmen seine Werte mit steigender Konzentration etwas ab. *Bgr.*

R. Kremann und F. Kerschbaum. Zur Kenntnis der Bildungswärme des Systems $H_2SO_4.H_2O$. Wien. Anz. 1907, 158†.

Aus dem Umstande, daß die spezifischen Wärmen des Systems $H_2SO_4.H_2O$ im Temperaturintervall 0 bis 207° keine Abnormitäten und auch nur geringe Abweichungen vom additiven Verhalten zeigen, schließen die Verff., daß von der Mischungswärme, die von Pfaundler zu 69 cal bei 18° bestimmt wurde, nur ein kleiner Bruchteil auf Rechnung der Hydratbildung zu setzen ist. Angesichts des Umstandes, daß das Hydrat $H_2SO_4.H_2O$ im Intervall 0 bis 130° zum großen Teil zerfallen sein dürfte, müßte sich die Änderung der oben erwähnten Mischungswärme mit der Temperatur in merklich stärkerem Maße kundtun. *Bgr.*

C. Dauzère. Recherches sur la solidification. Journ. de phys. (4) 6, 892—899, 1907†.

Der Verf. sucht über die Struktur der festen Körper dadurch Aufschluß zu gewinnen, daß er untersucht, wie sie sich beim Übergang aus dem flüssigen in den festen Zustand herausbildet. Er verwendet dabei vornehmlich Gemische von Salol und gelbem Bienenwachs, die im geschmolzenen Zustande vollständig homogen sind und zu einer teigähnlichen Masse erstarren, in welcher das Salol im überschmolzenen Zustande vorhanden ist. Erst beim Zusatz eines Salolkeimes kristallisiert auch das Salol aus und zwar auf der freien Oberfläche nach allen Richtungen hin annähernd gleich schnell, nach dem Innern zu dagegen erheblich langsamer. Die Kristallisationsgeschwindigkeit in der freien Oberfläche hängt von der Temperatur, der Dicke der überschmolzenen Schicht und dem Gehalt der Mischung an Salol ab. In der Nähe der Schmelztemperatur erfolgt die Kristallisation sehr langsam, ihre Geschwindigkeit wächst in dem Maße, wie die Temperatur sinkt. Je dünner die Schicht der geschmolzenen Mischung ist, um so langsamer er-

folgt die Kristallisation; ihre Geschwindigkeit scheint einem Grenzwerte zuzustreben, wenn sich die Schichtdicke dem Werte Null nähert. Mit zunehmendem Gehalt an Salol wächst die Geschwindigkeit der Kristallisation und zwar von einem bestimmten kritischen Gehalte an sehr rasch. Beim Vorhandensein von zwei Kristallisationszentren schneiden sich die entstehenden Kristallflächen in einer Geraden oder in einer Hyperbel, je nachdem die Kristallisation an den Zentren gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten beginnt. Sind mehrere Kristallisationszentren vorhanden, so erhält man beim Durchschnitt zellenförmige Gebilde, die unter Umständen sehr regelmäßig angeordnet sein können. Ähnliche Zellen sind in jedem festen Körper von kristallinischer Struktur vorhanden. Der Verf. hat sie bei Innehaltung bestimmter Versuchsbedingungen während der Erstarrung auch beim reinen Wachs, Myricin und anderen Stoffen nachweisen können, und zwar ist die zellige Struktur nicht auf die Oberfläche beschränkt, sondern setzt sich in das Innere fort. Längs der Umrisse dieser Zellen ist der feste Körper am leichtesten zerbrechlich, und aus einer eben erstarrenden Wachsplatte kann man die einzelnen Zellen wie die Steine des Straßenpflasters herauslösen. Aus einer Mischung von Wachs mit 50 Proz. Stearin lösen sich die einzelnen Zellen beim Erstarren von selbst los. Am Schluß weist der Verf. darauf hin, daß auf diese Weise die Absonderungsformen der Eruptivgesteine, z. B. die Basaltsäulen, erklärt werden können. *Bgr.*

L. C. de Coppet. Recherches sur la surfusion et la sursaturation. Ann. chim. phys. (8) 10, 457—527, 1907†.

Der Verf. weist die Einwände, die Ostwald gegen die von ihm im Jahre 1875 (diese Ber. 31 [1], 388, 1875) aufgestellte kinetische Theorie der Überschmelzung und Übersättigung erhoben hat, als unbegründet zurück und führt aus, daß seine Theorie sehr wohl mit der Annahme eines metastabilen Zustandes, ebenso aber auch mit der Vorstellung von Tammann über die Bildung der Keime in einer unterkühlten Flüssigkeit vereinbar sei. Andererseits ermögliche sie die Erklärung zahlreicher sonst schwer verständlicher Erscheinungen, wie z. B. der Tatsache, daß sich aus ein und derselben übersättigten oder unterkühlten Flüssigkeit bei derselben Temperatur zwei feste Phasen von ungleicher Beständigkeit ausscheiden können. Er teilt dann eine große Zahl von Versuchen mit, die er an unterkühltem Salol, sowie an übersättigten Lösungen von Natriumbromid ($NaBr + 2H_2O$) und an dem Hepta- sowie dem Dekahydrat des

Natriumsulfats ausgeführt hat. Salol (Schmelzpunkt 42,6°) kann mehrere Jahre lang bei gewöhnlicher Temperatur im unterkühlten Zustande verbleiben. Während der über 6 Jahre sich erstreckenden Versuche des Verf. erfolgte die Kristallisation bei Temperaturen zwischen 7 und 25°. Proben, welche wiederholt Temperaturen von 5 bis 6° ausgesetzt waren, ohne zu erstarren, kristallisierten später bei viel höheren Temperaturen. Salol, welches oberhalb 100° und darüber erhitzt worden ist, scheint länger im unterkühlten Zustande zu verharren als solches, welches nicht über 80° hinaus erhitzt worden ist; allerdings blieb auch eine Probe, die nur bis 51,5° erhitzt worden war, nahezu 4 Jahre lang flüssig, und eine andere, die auf 63,5° erhitzt wurde, ist noch flüssig, obwohl mehr als $4^1/_2$ Jahre vergangen sind.

Die Lösungen des Natriumbromids wurden zum Teil bei etwa 30°, zum Teil bei etwa 40° hergestellt. Die ersteren kristallisierten bei verschiedenen Temperaturen zwischen 5 und 16° und befinden sich wahrscheinlich von 19° an im metastabilen Gebiete, so daß die Wahrscheinlichkeit der Kristallisation oberhalb dieser Temperatur sehr klein, vielleicht unendlich klein ist. Der Übergang von dem labilen in den metastabilen Zustand erfolgt allmählich. Auch bei niederen Temperaturen (5 bis 6°) ist die mittlere Dauer des übersättigten Zustandes so groß, daß man die Beobachtungen während mehrerer Jahre fortsetzen muß, um die Beziehung zwischen der Temperatur und der Wahrscheinlichkeit der freiwilligen Kristallisation zu ermitteln. Außerdem scheinen die Lösungen durch die Einwirkung auf das Gefäßmaterial eine Veränderung zu erfahren, wodurch das Problem noch komplizierter wird. Die bei 40° dargestellten Lösungen kristallisieren wegen ihrer höheren Konzentration viel häufiger, und der Übergang in den metastabilen Zustand erfolgt vermutlich erst oberhalb 19°. In vier unter fünf Fällen geht die Kristallisation von einem Punkte in der freien Oberfläche oder von einem Punkte der Berührungsfläche zwischen Glas und Lösung aus.

Die Untersuchungen an den beiden Hydraten des Natriumsulfats umfaßten mehrere Reihen. Lösungen des Heptahydrats, die bei 16,8° gesättigt waren und in Quantitäten von 11,6 bis 46,4 g in zugeschmolzenen, horizontal liegenden Röhren aufbewahrt wurden, kristallisierten bei 5 bis 7° nach 1 bis $1^1/_2$ Tagen. Mit Erhöhung der Temperatur wuchs die Dauer der Übersättigung bis ungefähr auf ein Jahr, wenn die Temperatur zwischen 10 und 11° schwankte. Während der Jahre 1900 bis 1906 trat oberhalb 11°

nur zweimal Kristallisation ein (bei 11,7°). Aus diesen Beobachtungen ist zu schließen, daß eine bestimmte Grenze zwischen dem labilen und metastabilen Zustande nicht existiert. Indes scheint alles darauf hinzudeuten, daß von 13° an die Wahrscheinlichkeit der Kristallisation gleich Null ist, und daß sich die Lösungen zwischen 13 und 16,8° in bezug auf das Heptahydrat im metastabilen Zustande befinden. In Lösungen des Dekahydrats, die bei 29,9° gesättigt waren, treten außerordentlich selten Kristallisationen ein. Die mittlere Dauer der Übersättigung wurde zu mehr als 23 Jahren bestimmt. Lösungen des Heptahydrats, die bei 19,3° gesättigt waren, kristallisierten bei 5° schon nach einigen Stunden, während oberhalb 13,4° keine Kristallbildung beobachtet wurde. Der Übergang in den metastabilen Zustand scheint bei 14 bis 15° zu erfolgen. Bei den bei 31° gesättigten Lösungen des Dekahydrats trat in 25 Jahren im Mittel weniger als einmal Kristallisation ein. In einer dieser Lösungen, welche Kristalle des Heptahydrats enthielt, erfolgte die Ausscheidung des Dekahydrats oberhalb 23°, so daß der metastabile Zustand erst oberhalb dieser Temperatur erreicht wird. Zusatz von Natriumchlorid ($^1/_{20}$ Mol) zu der zuletzt erwähnten Lösung des Heptahydrats vermindert die Dauer der Übersättigung, während sie die anderen hinzugefügten Stoffe (Kaliumsulfat und -chromat, Kupferchlorid, Resorcin und Mannit) erhöhen. Der Einfluß der fremden Substanzen ist um so deutlicher bemerkbar, je höher die Temperatur ist. In der zuletzt erwähnten Lösung des Dekahydrats trat in den Jahren 1901 bis 1906 nur zweimal Kristallisation ein, wenn die Lösung mit Natriumchlorid versetzt war, und zwar einmal bei 9,6°, das andere Mal sehr beträchtlich oberhalb 20°. Zusatz von pulverisierter Kieselsäure erhöht die mittlere Dauer der Übersättigung der Natriumsulfatlösungen; die Wirkung ist erst nach mehreren Monaten voll bemerkbar.

Fast in allen Fällen zeigte sich, daß die auf 1 g der unterkühlten oder übersättigten Flüssigkeit bezogene mittlere Dauer der Unterkühlung oder Übersättigung für kleine Mengen geringer ist als für größere. Daraus folgt, daß die mittlere Dauer dieses Zustandes der Flüssigkeitsmasse nicht umgekehrt proportional ist, und daß sie daher nicht allein von der Masse und der Temperatur der Flüssigkeit, sondern noch von anderen, bisher unbekannten Umständen abhängig ist. Die Kristallbildung erfolgt häufiger an der Oberfläche als im Innern der Flüssigkeit.

Beim unterkühlten Salol, ebenso bei den übersättigten Lösungen von Natrimbromid, wird die Kristallbildung durch Umschütteln

nicht hervorgerufen; beim Salol wurde sie in einem Falle durch einen mechanischen Stoß (Fallenlassen der Röhre) bewirkt. Die Erscheinung war jedoch nicht reproduzierbar. Bei Lösungen, die in bezug auf das Heptahydrat des Natriumsulfats übersättigt waren, konnte bei höheren Temperaturen ebenfalls durch Umschütteln keine Kristallbildung hervorgerufen werden, wohl aber bei niederen, bei denen sich die Lösung im labilen Zustande befand, und dann trat infolge der gleichzeitigen Abscheidung zahlreicher kleiner Kristalle häufig eine Trübung der ganzen Lösung und ein förmlicher Kristallregen ein, der auch in nicht geschüttelten Lösungen beobachtet wurde. Wiewohl häufig Lösungen, aus denen sich beim ruhigen Stehen später Kristalle ausschieden, beim Umschütteln nicht kristallisierten, geht doch aus den Versuchen unzweideutig hervor, daß die Dauer der Übersättigung durch Bewegung der Flüssigkeit beträchtlich abgekürzt wird. Die höchste Temperatur, bei der eine Kristallisation stattfinden kann, ist in beiden Fällen dieselbe; durch das Umschütteln wird anscheinend nur die Keimbildung erleichtert. *Bgr.*

M. Centnerzwer. Über kritische Temperaturen der Lösungen. III. Lösungen in Methylchlorid, Äthyläther und Methylalkohol. ZS. f. phys. Chem. **61**, 356—365, 1907†.

Der Verf. unterzieht den Einfluß der Lösungsmittel auf die Erhöhung der kritischen Temperatur der Lösungen einer vergleichenden Untersuchung und verwendet das gefundene Zahlenmaterial insbesondere dazu, um die von van 't Hoff (diese Ber. 59 [1], 397, 1903) und von van Laar (diese Ber. **61** [1], 383, 1905) vorgeschlagenen Formeln zu prüfen. Er gelangt dabei zu dem Ergebnis: 1. daß „die relative molekulare Erhöhung der kritischen Temperatur" nur näherungsweise der Forderung der Konstanz entspricht, im übrigen aber sowohl durch die Natur des Lösungsmittels als auch durch die Natur der gelösten Substanz bedingt wird; 2. daß diese Größe um so kleiner wird, je näher die kritischen Temperaturen der beiden Bestandteile aneinander rücken. *Bgr.*

J. Timmermans. Die kritische Lösungstemperatur von ternären Gemengen. ZS. f. phys. Chem. **58**, 129—213, 1907†.

In dieser ausführlichen Abhandlung, deren Hauptergebnisse bereits früher mitgeteilt wurden (diese Ber. **62** [1], 429, 1906), veröffentlicht der Verf. das umfangreiche experimentelle Material

welches folgende Systeme behandelt: Wasser + Phenol, Wasser + Bernsteinsäurenitril, Wasser + n-Buttersäure, Hexan + Nitrobenzol, Wasser + Triäthylamin, Wasser + n-Propylalkohol, Wasser + Pyridin, Wasser + sek. Butylalkohol. Die zahlreichen Stoffe, durch welche diese binären Systeme in ternäre verwandelt wurden, können im Auszug nicht mitgeteilt werden, ebensowenig die Einzelergebnisse. Der Verf. stellt folgende Sätze als Resultat seiner Untersuchung hin. 1. Die kritische Lösungstemperatur zweier Flüssigkeiten folgt bei dem Zusatz fester Körper, die nur in der einen löslich sind, Gesetzen, welche den von Centnerszwer und van 't Hoff für die kritische Verdampfungstemperatur entdeckten Gesetzen vollkommen analog sind. 2. Wenn der dritte Stoff in den beiden Flüssigkeiten löslich ist, so erhöht er ihre gegenseitige Löslichkeit; die Anwendung dieses Prinzips auf wenig lösliche Flüssigkeiten ermöglicht es oft, ihren kritischen Punkt bei gewöhnlicher Temperatur zu erreichen. 3. Wendet man diese Gesetze auf mischbare Flüssigkeiten an, so folgt daraus die Existenz einer negativen Sättigungskurve. Diese Theorie kann zur Erklärung anderer anomaler Eigenschaften von Flüssigkeitsgemischen dienen. 4. Bei der näheren Verfolgung der Ähnlichkeit zwischen der kritischen Verdampfungs- und der kritischen Lösungstemperatur findet man bei der letzteren namentlich die retrograde Entmischung und Erstarrung. 5. Der Parallelismus zwischen den kritischen Verdampfungs- und Lösungserscheinungen ist nicht die Folge eines willkürlichen Vergleichs, sondern einer wirklichen Kontinuität. 6. Die kritische Trübung ist das beste Mittel, um die Lage des kritischen Punktes zu finden. 7. Alle angegebenen Gesetzmäßigkeiten lassen sich in gleicher Weise auf die untere kritische Lösungstemperatur anwenden, obwohl diese kein direktes Analogon bei den Verdampfungserscheinungen hat. *Bgr.*

E. C. Bingham. Solubility. I. Amer. Chem. Journ. 37, 549—557, 1907†.

Eine große Anzahl von Stoffpaaren (von Elementen, anorganischen und organischen Verbindungen) wurde bei möglichstem Ausschluß von Feuchtigkeit in zugeschmolzenen Röhren bei verschiedenen Temperaturen auf die Mischbarkeit, sowie auf das Auftreten oberer oder unterer kritischer Temperaturen untersucht in der Absicht, Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, unter welchen Umständen Nichtmischbarkeit zu erwarten ist, und wann diese bei

wechselnder Temperatur in Mischbarkeit übergehen kann. Die Ergebnisse, ob Mischbarkeit oder Nichtmischbarkeit, ob eine kritische Temperatur oder eine chemische Einwirkung beobachtet wurde sind in einer Tabelle zusammengestellt. Es zeigt sich, daß das Molekularvolumen von Einfluß ist insofern, als häufig Stoffe von kleinem Molekularvolumen sich mit Stoffen von großem Molekularvolumen nicht mischen lassen. Die Anwesenheit kleiner Mengen Wasser genügt unter Umständen, um die Nichtmischbarkeit zweier Stoffe zu erklären; daher kann dieser Umstand verwendet werden, um nachzuweisen, ob eine Substanz vollständig entwässert ist. *Bgr.*

Eugene C. Bingham. Solubility. II. Amer. Chem. Journ. **38**, 91—118, 1907 †.

Der Verf. sucht durch theoretische Betrachtungen zu zeigen, daß die vollkommene Mischbarkeit zweier Flüssigkeiten von den zwischen ihren kleinsten Teilen wirksamen anziehenden Kräften abhängt, und gibt auf Grund dieser Annahme die Bedingungen für die Existenz einer kritischen Lösungstemperatur an. Diese ist vollständig analog der gewöhnlichen kritischen Temperatur für den Fall, daß ein fremdes Gas anwesend ist. Zwischen der Lösung einer Flüssigkeit in einer anderen und der Lösung eines Gases in einer Flüssigkeit, sowie eines Gases in einem anderen besteht ein stetiger Übergang. Der Verf. gibt ferner eine Erklärung für die Existenz einer unteren kritischen Lösungstemperatur und zeigt, daß die molekularen Anziehungskräfte dem Molekularvolumen nahezu umgekehrt proportional sind. Der kritische Druck ist ein Maß für die zwischen den Molekeln bei der kritischen Temperatur wirksamen anziehenden Kräfte, und das Produkt aus kritischem Druck und Molekularvolumen ist konstant. *Bgr.*

M. Centnerzwer und A. Kalnin. Die gemeinsame kritische Kurve der Lösungen in Pentan. Zs. f. phys. Chem. **60**, 441—458. 1907 †. Druckfehlerberichtigung, ebenda **61**, 384, 1907.

Die Untersuchung wurde in der Absicht unternommen, weiteres Material zu sammeln, um über den Einfluß der Konzentration und der Natur der gelösten Substanz sowie des Lösungsmittels auf den Verlauf der Grenzkurve Aufschluß zu erhalten. Zu dem Zweck wurden mittels eines modifizierten Altschulschen Druckapparates unter Anwendung des Kuenenschen Rührers die kritischen Temp-

raturen und die kritischen Drucke des Isopentans und der Lösungen von Phenanthren, Triphenylmethan, Anthrachinon, α-Naphthalindibromid, Hydrochinon, Benzil, Anthracen, α-Naphthylamin und Diphenylamin in Isopentan bestimmt. Alle Lösungen haben eine gemeinsame, durch die Gleichung $\pi = \pi_0 + A(\vartheta - \vartheta_0)$ ausdrückende kritische Kurve, wenn π und π_0 den kritischen Druck der Lösung bzw. des Lösungsmittels, ϑ und ϑ_0 die entsprechenden Temperaturen bezeichnen. Die Konstante A ist unabhängig sowohl von den Konzentrationen der Lösung, als auch von der Natur der gelösten Substanz; ihr Wert ist 0,33, während für Lösungen in Äthyläther $A = 0{,}35$ beobachtet wurde. Allerdings sind auch die kritischen Konstanten bei Pentan und Äthyläther nahezu dieselben ($\vartheta_0 = 187{,}8$ bzw. $194{,}0^0$; $\pi_0 = 32{,}9$ bzw. 35,6 Atm.). Die molekulare Erhöhung des kritischen Druckes ist beim Pentan 135, die der kritischen Temperatur 455. *Bgr.*

O. F. Tower. The Measurement of the Vapor Pressure of Solutions with the Morley-Brush Gauge. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 26, 239, 1907†.

Es gelangte eine Differentialmethode zur Anwendung. Das Manometer wird beschrieben, und die an Lösungen von Kaliumchlorid und Rohrzucker erhaltenen Werte werden mitgeteilt. *Bgr.*

Georges Baume et D. E. Tsakalotos. Sur la variation des tensions de vapeur en fonction de la température et la détermination des constantes ébullioscopiques. C. R. 144, 373—376, 1907†.

Aus der Clapeyronschen Gleichung folgt in Verbindung mit der van 't Hoffschen Gleichung für die Berechnung der Siedepunktskonstanten E die Beziehung

$$\frac{dp}{dT} = \frac{0{,}01 \,.\, M \,.\, p}{E},$$

in welcher p der Sättigungsdruck einer Substanz vom Molekulargewicht M bei der absoluten Temperatur T ist. Mittels dieser Gleichung kann man die Änderung des Druckes mit der Temperatur berechnen, wenn außer M die Siedepunktskonstante bekannt ist, und umgekehrt die Siedepunktskonstante, wenn die Änderung des Druckes mit der Temperatur experimentell ermittelt ist. Die Rechnungen, die an einer Anzahl von Beispielen durchgeführt sind, zeigen gute Übereinstimmung mit der Beobachtung. Die Gleichung

zeigt ferner, daß die Siedepunktskonstante keinen ganz konstanten Wert besitzt, sondern, da $\frac{dp}{dT}$ für kleine Druckänderungen als konstant betrachtet werden kann, proportional mit dem Druck wächst, was auch aus der VAN 'T HOFFschen Gleichung folgt und von BECKMANN experimentell nachgewiesen ist. Endlich zeigt die Gleichung, daß die Dampfspannung zweier Substanzen, bei denen der Quotient E/M denselben Wert besitzt, sich mit der Temperatur um denselben Betrag ändert. *Bgr.*

EMIL BOSE. Über die Ermittelung der Partialtensionen binärer Gemische aus Messungen der Totaltension und der einen Partialtension aus Messungen der anderen. Phys. ZS. 8, 353—358, 1907†.

Zwischen den Partialdrucken der beiden Komponenten eines binären flüssigen Gemisches besteht die von DUHEM und später von MARGULES abgeleitete Differentialgleichung

$$\frac{d\,log\,nat\,p_1}{d\,log\,nat\,x} = \frac{d\,log\,nat\,p_2}{d\,log\,nat(1-x)},$$

in welcher p_1 und p_2 die Partialdrucke der beiden Komponenten oberhalb der Mischung bezeichnen, in der auf x Mol der reinen Substanz I $(1-x)$ Mol der reinen Substanz II kommen. In zahlreichen Fällen ist nun die Bestimmung der einzelnen Partialdrucke p_1 und p_2 sehr schwierig, weil bei nahe verwandten oder isomeren Stoffen eine Analyse des Dampfes kaum ausführbar ist. In diesen Fällen kann jedoch zumeist der totale Dampfdruck $\pi = p_1 + p_2$ direkt gemessen werden, und der Verf. zeigt, daß alsdann auf graphischem Wege eine Zerlegung in die Partialdrucke erreicht werden kann. Zu diesem Zwecke bringt er die obige Differentialgleichung auf die Form

$$\frac{p_1}{p_2} = -\frac{x}{1-x} \cdot \frac{\frac{dp_1}{dx}}{\frac{dp_2}{dx}}.$$

Die Funktion π verläuft nun zwischen 0 und 1 derart, daß sie bei 0 den Wert p_1, bei 1 den Wert p_2 besitzt; sie ist in dem ganzen Intervall eindeutig, stetig und positiv. Ist π gegeben, so ist demnach in Verbindung mit der Differentialgleichung auch p_1 und p_2 eindeutig bestimmt, und man hat mithin die Reihe der π-Werte derartig in zwei Reihen von Summanden p_1 und p_2 zu zerlegen, daß für jedes x die in der letzten Gleichung ausgedrückte

Bedingung erfüllt ist. Das Verfahren wird im einzelnen geschildert, und es wird gezeigt, daß es bei einer Reihe von Flüssigkeitspaaren, deren $\varkappa$-Werte von Zawidzki bestimmt worden sind, zu befriedigenden Resultaten führt. Ein ähnliches Verfahren ermöglicht es auch, die Werte der einen der beiden Partialtensionen zu bestimmen, wenn die andere als Funktion der Zusammensetzung im ganzen Mischungsgebiete bekannt ist. Wegen der Einzelheiten des Verfahrens muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

Azariah T. Lincoln and David Klein. The vapor pressure of aqueous nitrate solutions. Journ. phys. chem. 11, 318—348, 1907†.

Das von den Verff. angewendete Verfahren zur Ermittelung des Sättigungsdruckes oberhalb von Salzlösungen bestand darin, daß Luft, die von Kohlendioxyd und Ammoniak befreit war, durch eine Reihe von Gefäßen geleitet wurde, die sich in einem auf 25° erhitzten Thermostaten befanden. Das erste von ihnen enthielt Wasser, durch welches die Luft sich bei 25° mit Wasserdampf sättigte; sie passierte alsdann eine 5′ lange Bleischlange und durchströmte darauf eine Woulffsche Flasche, in der die Salzlösung enthalten war und in der sie sich mit der Salzlösung nahezu in das Gleichgewicht setzte, so daß die Konzentration derselben Salzlösung, die sich in dem nunmehr folgenden, aus einer 20,5″ langen und 1,5″ weiten Glasröhre hergestellten Sättigungsgefäß befand, nur wenig geändert wurde. Das Sättigungsgefäß wurde durch eine besondere Vorrichtung kräftig hin und her geschüttelt, so daß sich die Lösung während des Durchströmens der Luft in beständiger Bewegung befand. Die Luft gelangte alsdann in Absorptionsröhren, die Bimsstein mit konzentrierter Schwefelsäure und Phosphorpentoxyd enthielten, und aus deren Gewichtszunahme die Menge des in dem Luftstrome enthaltenen Wasserdampfes bestimmt werden konnte. Endlich strömte die Luft in einen kalibrierten Aspirator, wo ihr Volumen bestimmt wurde. Durch eine Reihe von Vorversuchen wurde die Brauchbarkeit der gewählten Versuchsanordnung dargetan. Dabei wurde der Sättigungsdruck des Wasserdampfes oberhalb des reinen Wassers bei 25° zu 23,76 mm, also höher als der gewöhnlich angenommene Wert (23,55 mm) gefunden. Von Salzlösungen wurden die des Kalium-, Lithium- und Natriumnitrats untersucht. Die Mittelwerte der für die Temperatur 25° geltenden Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten, in der C die Konzentration, d. h. die in

	C	f''	μ	M
Kaliumnitrat	21,77	22,49	2,46	69,39
	10,45	23,09	2,70	64,83
Lithiumnitrat	57,18	14,97	6,47	17,53
	47,86	16,74	6,18	20,54
	40,21	17,69	6,36	21,09
	31,82	19,03	6,25	23,04
	23,08	20,47	6,01	25,85
	16,82	21,46	5,73	28,25
	11,61	22,17	5,79	28,94
	8,41	22,69	5,35	32,40
	5,14	23,18	4,75	36,98
Natriumnitrat	75,65	18,54	2,92	43,13
	49,53	20,05	3,15	48,18
	32,48	21,21	3,31	48,63
	11,69	22,78	3,53	48,91

100 g Wasser gelöste Anzahl von Gramm des Salzes und f'' den Sättigungsdruck oberhalb der Lösung bezeichnet.

$$\mu = \frac{f - f''}{f \cdot C} \cdot 1000$$

bezeichnet das 1000fache der Sättigungsdruckerniedrigung, welche 1 g der gelösten Substanz bei der betreffenden Konzentration hervorrufen würde, während M das mittels der Sättigungsdruckerniedrigung berechnete Molekulargewicht ist.

Aus den Werten von μ geht in Übereinstimmung mit den von anderen Forschern gewonnenen Versuchsergebnissen hervor, daß sie in Gemäßheit der Forderung der Theorie der elektrolytischen Dissoziation beim Kalium- und Natriumnitrat mit zunehmender Konzentration der Lösung abnehmen, während beim Lithiumnitrat das Entgegengesetzte eintritt. Ist daher Raoults Formel auf konzentrierte Lösungen anwendbar, so ist das Molekulargewicht des Lithiumnitrats weit kleiner als der Wert, der sich nach der Dissoziationstheorie bei vollständiger Dissoziation ergeben würde, und diese Werte nehmen mit steigender Konzentration ab. Die Erniedrigung des Sättigungsdruckes ist offenbar nicht lediglich von der Anzahl der in der Lösung enthaltenen Teilchen abhängig, vielmehr macht sich außerdem noch ein von der besonderen Natur des Salzes herrührender Einfluß geltend, der berücksichtigt werden muß. *Bgr.*

E. Briner et E. Cardoso. Recherches sur les compressibilités et les tensions de vapeur des mélanges d'oxyde de méthyle et d'acide sulfureux: formation d'une combinaison entre ces deux corps. C. R. 144, 911—913, 1907†.

In Verfolgung der früheren Untersuchungen des ersten der Verff. (diese Ber. 62 [1], 295, 297, 1906) werden Kompressibilität und Dampfspannung des Methyläthers und des Schwefeldioxyds für sich mit denjenigen ihrer Gemische verglichen. Nach den Arbeiten von Friedel (Bull. soc. chim. 24, 160 und 241, 1875) und Kuenen (ZS. f. phys. Chem. 37, 485, 1901) bilden Salzsäure und Methyläther bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck die Verbindung $HCl(CH_3)_2O$; die beiden untersuchten Gase ließen jedoch unter gewöhnlichen Bedingungen keine Spur einer Vereinigung erkennen. Bei erhöhten Drucken besitzt aber, wie ein Vergleich der Dampfdrucke der flüssigen Komponenten mit dem Dampfdruck der flüssigen Mischung bei 56,1, 77,1 und 108,7° ergibt, von allen Gemischen dasjenige, welches der Zusammensetzung $^1/_2(CH_3)_2O + {}^1/_2SO_2$ entspricht, den niedrigsten Gesamtdruck, und zwar bei allen genannten Temperaturen. Daraus ist auf die Existenz einer der oben genannten Verbindung entsprechend zusammengesetzten $(CH_3)_2O.SO_2$ zu schließen. Bei 153° beobachtet man das Auftreten der charakteristischen kritischen Erscheinungen; der kritische Druck beträgt etwa 62 Atmosphären. Die Ermittelung des Wertes von dem Produkt pv bei Temperaturen zwischen 56 und 77° führte zu dem Ergebnis, daß die Verbindung auch im Gaszustande existiert; denn der Wert jenes Produktes ist am kleinsten, wenn die Komponenten in den dem Verhältnis $^1/_2(CH_3)_2O + {}^1/_2SO_2$ entsprechenden Mengen vorhanden sind. Der Grad der Dissoziation läßt sich jedoch nicht quantitativ berechnen, weil die einfachen Gasgesetze nicht gelten. Zur Erklärung der Konstitution dieser Verbindung ist die bereits von Friedel für seine Verbindung gemachte Annahme vierwertigen Sauerstoffs erforderlich.

Bgr.

Émile Briner. Sur les mélanges de combinaisons binaires. 80 sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 401—402, 1907†.

Der Verf. hat einen zusammenhängenden Bericht über seine Arbeiten gegeben, über deren Ergebnisse bereits berichtet wurde (s. vorstehendes Referat und diese Ber. 62 [1], 295—298, 1906).

Bgr.

G. Magri. Ricerche sopra solventi inorganici a basse temperature. Disposizione sperimentale. Lincei Rend. (5) 16 [1], 171—178, 1907 †.

Der Verf. hat die Oberflächenspannung, Dielektrizitätskonstante, innere Reibung, elektrische Leitfähigkeit und Dichte von flüssigem Schwefeldioxyd und flüssigem Schwefelwasserstoff, sowie ihrer Lösungen ineinander gemessen, und ferner das Molekulargewicht der gelösten Substanz und die Produkte der Elektrolyse bestimmt, und zwar wurde jede dieser Bestimmungen an derselben Substanzmenge, mithin unter vollkommen vergleichbaren Bedingungen ausgeführt. Er beschreibt in der vorliegenden Abhandlung den Apparat, dessen er sich bedient hat. Die Beschreibung ist ohne die beigefügte Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

G. Magri. Ricerche sopra il solvente H_2S liquefatto. Lincei Rend. (5) 16 [1], 518—525, 1907 †.

Der Verf. macht genauere Angaben über die Methoden, welche er bei der Bestimmung der einzelnen Konstanten (s. vorstehendes Referat) angewendet hat und beschreibt einige Abänderungen an dem von ihm benutzten Apparate. Die Messungen, welche an flüssigem Schwefeldioxyd ausgeführt wurden, führten zu Resultaten, die vollständig mit denjenigen übereinstimmen, welche Walden und Centnerzwer erhalten haben. Der Verf. teilt nur die Leitfähigkeit des Schwefeldioxyds bei seinem Siedepunkt mit, die er zu $1{,}74 \cdot 10^{-6}$ ermittelte. Der Siedepunkt des flüssigen Schwefelwasserstoffs beim Drucke der umgebenden Luft liegt bei -60 bis -62^0, sein Erstarrungspunkt bei -83^0. Die Dichte des flüssigen Schwefelwasserstoffs ist 0,45 g cm^{-3}, seine innere Reibung 0,00417 Dyn cm^{-2}, die Dielektrizitätskonstante 10,2 (Luft = 1); die Oberflächenspannung 25,434 Dyn cm^{-1}. Die Leitfähigkeit beträgt weit weniger als $4 \cdot 10^{-7}$ (sämtliche Zahlenwerte gelten für die Temperatur -60^0). Der flüssige Schwefelwasserstoff besitzt nur ein schwaches Dissoziationsvermögen. Salze starker Basen lösen sich nicht in ihm, wohl aber die Verbindungen der Nichtmetalle untereinander (S_2Cl_2, PCl_3, $BiCl_3$, PBr_3, PJ_3 usw.), ebenso auch das Jod (bis 1,1 Proz.), wobei eine Flüssigkeit vom Leitvermögen $1{,}34 \cdot 10^{-5}$ entsteht, während eine Lösung von Schwefeljodür, die 1,2 Proz. dieser Verbindung enthält, nur die Leitfähigkeit $5{,}81 \cdot 10^{-6}$ besitzt. *Bgr.*

Emil Bose. Über die physikalischen Eigenschaften von Emulsionen, insbesondere über deren Beziehungen zu den kristallinischen Flüssigkeiten. Phys. ZS. 8, 347—353, 1907†. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 449—456, 1907.

An einer Reihe sogenannter kristalliner Flüssigkeiten sind durch die Untersuchungen von E. Eichwald (Diss. Marburg 1905), R. Schenck (Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. Leipzig 1905) und C. Bühner (Diss. Marburg 1906) sprungweise Änderungen der inneren Reibung beim Übergang vom trübflüssigen in den isotropflüssigen Zustand beschrieben und als Gegengründe gegen die Tammannsche Emulsionstheorie der kristallinen Flüssigkeiten verwendet worden, indem durch Ausflußversuche an zwei binären Gemischen ober- und unterhalb der Klärungstemperatur gezeigt wurde, daß bei diesen Gemischen ähnliche sprungweise Änderungen der Reibung in der Nähe des Klärungspunktes nicht eintreten. Der Verf. führt in der vorliegenden Abhandlung aus, daß diese sprungweisen Änderungen von Viskosität und Dichte keinesfalls als Beweise gegen die Richtigkeit der Emulsionstheorie ins Feld geführt werden können. Vielmehr sind bei Emulsionen nicht nur in jeder Beziehung ähnliche Erscheinungen vorauszusehen — die von Eichwald beobachteten Fälle repräsentieren nur zwei Typen, erschöpfen aber bei weitem nicht das Bereich der zahlreichen Möglichkeiten —, sondern es lassen sich überhaupt bei ihnen eine Reihe interessanter Viskositätserscheinungen erwarten, deren nähere experimentelle Untersuchung in hohem Grade wünschenswert ist. Dasselbe gilt von den begleitenden Volumenänderungen und Wärmetönungen. *Bgr.*

Emil Bose. Für und wider die Emulsionsnatur der kristallinischen Flüssigkeiten. Phys. ZS. 8, 513—517, 1907†.

Der Verf. weist auf eine Reihe von Erscheinungen und Gesichtspunkten hin, die für die Emulsionsnatur der kristallinischen Flüssigkeiten sprechen, wobei er sich namentlich auf die von D. Vorländer und A. Gahren, sowie auf die von Friedländer (ZS. f. phys. Chem. 38, 385, 1901) gemachten Beobachtungen stützt. Andererseits deutet allerdings der Umstand, daß, falls eine Flüssigkeit die Eigenschaft der Anisotropie zeigen soll, gewisse Strukturbedingungen erfüllt sein müssen, darauf hin, daß es sich um eine Sondernatur dieser Substanzen handelte. Der Verf. skizziert die Grundgedanken einer kinetischen Theorie des sogenannten kri-

stallinisch-flüssigen Zustandes, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß. *Bgr.*

Wladimir Smirnoff. Über die Schichtenbildung in Lösungen unter dem Einflusse von Salzen. ZS. f. phys. Chem. 58, 667—682, 1907†.

Der Verf. kühlte klare Lösungen verschiedener Salze in einer 16,46 proz. Lösung von Isobuttersäure in einem Thermostaten langsam ab und beobachtete die Temperatur, bei der eben eine Trübung der Lösung eintritt, sowie diejenige, bei der beim darauf folgenden Erwärmen die Trübung wieder verschwindet. Von beiden Temperaturen wurde der Mittelwert genommen und als diejenige Temperatur angenommen, bei der Schichtenbildung eintritt. Für jedes der untersuchten Salze werden alsdann Kurven gezeichnet, deren Abszissen diese Temperaturen sind, und deren Ordinaten die Anzahl von Grammmolekeln des Salzes angeben, die in 1000 g Wasser gelöst sind. Aus der Untersuchung der Chloride der Metalle der Alkalien und alkalischen Erden, sowie des Magnesiums, Cadmiums und Aluminiums ergibt sich, daß die Fähigkeit der Salze, Schichtenbildung in Lösungen hervorzurufen, in jeder Metallgruppe mit dem Atomgewichte des in dem betreffenden Salze enthaltenen Metalles wächst. Die Fähigkeit steigt ferner mit dem Übergang von der ersten zur zweiten und von der zweiten zur dritten Gruppe des natürlichen Systems. Ferner ergab sich bei der Untersuchung des Chlorids, Bromids, Sulfats und Nitrats vom Kalium, daß die Fähigkeit, Schichtenbildung hervorzurufen, in der Reihe

$$NO_3—Br—{}^1/_2SO_4—Cl$$

wächst. Ferner wurde die gegenseitige Löslichkeit von Isobuttersäure und Wasser untersucht, wobei sich ergab, daß die kritische Temperatur der zu den vorigen Versuchen benutzten Säure bei 15,7° liegt. Da Rothmund (diese Ber. 54 [1], 548, 1898) und Friedländer (diese Ber. 57 [1], 116, 1901) die Zahlen 24,3° und 25,8° angeben, so wurde noch ein zweites Präparat untersucht, welches in sechs Fraktionen (Hauptfraktion 154 bis 155°) zerlegt wurde. Es zeigte sich, daß die kritische Temperatur der Hauptfraktion dem von Rothmund angegebenen Werte sehr nahe kam, und daß geringe Beimengungen die Höhe dieser Temperatur stark beeinflussen. Die gegenseitige Lage der für die untersuchten Salze beobachteten Kurven wird durch diese Beimengungen nicht verändert. Hinsichtlich der Ursache der Schichtenbildung gelangt der Verf. zu dem Ergebnis, daß diese in der Hydratation des Salzes

begründet ist, insofern als zur Schichtenbildung eine um so geringere Menge eines Salzes genügt, je größere Neigung es besitzt, sich mit den Molekeln des Lösungsmittels zu assoziieren, und er führt auf Grund der von anderen Forschern erlangten Versuchsergebnisse aus, daß die Hydratationsneigung eines Salzes bei bestimmter Temperatur in jeder Gruppe mit dem Fallen des Atomgewichtes des im Salz enthaltenen Metalles und ebenso beim Übergang von der ersten zur zweiten und von der zweiten zur dritten Gruppe wächst. *Bgr.*

A. Korbs. Über die abweichende Lösungsgeschwindigkeit verschiedenartiger Kristallflächen in Wasser. ZS. f. Krist. 43, 433—450, 1907 †.

Der Verf. verwendete bei seinen Versuchen gut kristallisierende, in Wasser lösliche Stoffe, die bei den bisherigen Untersuchungen über die Auflösungsgeschwindigkeit der Kristalle, über die er in der Einleitung einen Überblick gibt, wenig berücksichtigt worden sind. Es wurde Wert darauf gelegt, daß die betreffenden Stücke möglichst homogen, also frei von Rissen und Sprüngen waren. Es gelang, einwandfreie Kristalle von Steinsalz, Sylvin, Alaun, Kalisalpeter, Seignettesalz, Weinsäure und Kupfervitriol zu erhalten. Außerdem wurden Thymol und gelbes Blutlaugensalz untersucht. Am zweckmäßigsten erwies es sich nach einigen Vorversuchen, die betreffenden Kristallplatten, die bis auf gleich große Teile der zu untersuchenden Oberfläche mit Paraffin überzogen waren, mittels schaufelförmiger Halter in das in einem Standglase befindliche Wasser oder besser in die gesättigte Salzlösung zu tauchen. Die untersuchten Stoffe lassen sich in zwei Gruppen trennen. Zu der einen gehören Steinsalz, Sylvin, Alaun, Seignettesalz und Kalisalpeter, bei denen die verschiedenartigen Begrenzungselemente der Kristalle der Auflösung in untersättigter Mutterlauge fast den gleichen Widerstand entgegensetzen. Die Unterschiede, welche in der Angreifbarkeit abweichender Flächen festgestellt werden konnten, betrugen stets nur wenige Prozent. Zu der zweiten Gruppe gehören Kupfervitriol, Weinsäure und gelbes Blutlaugensalz, deren Kristalle in besonders ausgeprägter Weise eine mit dem Flächencharakter wechselnde Löslichkeit aufweisen. Die Differenzen betrugen beim Blutlaugensalz bis 86 Proz., bei der Weinsäure bis 76 Proz. und beim Kupfervitriol bis 37 Proz. *Bgr.*

M. L. Brunner und St. Tolloczko. Über die Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper. (IV. Mitteilung.) ZS. f. anorg. Chem. 56, 58—71, 1907†. Krak. Anz. 1907, 672—690†.

Die Verff. haben früher (diese Ber. 59 [1], 399, 1903) nachgewiesen, daß für die Auflösungsgeschwindigkeit wenig löslicher Stoffe das von Noyes und Whitney aufgestellte Gesetz

$$\frac{dx}{dt} = A.F.(C_0 - c)$$

gilt. In der vorliegenden Untersuchung wird gezeigt, daß dieses Gesetz auch für leicht lösliche Stoffe gültig ist, und zwar wurden die Versuche an Steinsalzkristallen ausgeführt, die der Einwirkung sowohl von konzentrierten als von verdünnten Kochsalzlösungen ausgesetzt wurden. Die Zweifel, welche J. Schürr (diese Ber. 60 [1], 340, 1904) hinsichtlich der Gültigkeit des erwähnten Gesetzes ausgesprochen hat, sind daher unbegründet, und die Versuchsergebnisse der Verff. stehen mit dem von diesem Forscher für die Auflösungsgeschwindigkeit aufgestellten Gesetz nicht im Einklang. Ferner zeigten die Verff., daß im Gegensatz zu den Wachstumserscheinungen der Kristalle und im Einklang mit der Nernstschen Theorie des Auflösungsvorganges die Auflösungsgeschwindigkeit der Kristallflächen des Steinsalzes von ihrer kristallographischen Orientierung unabhängig ist. Zu diesem Zwecke wurden an einem Steinsalzhexaeder Flächen des Oktaeders und des Rhombendodekaeders künstlich erzeugt, und an diesen Flächen wurde die Auflösungsgeschwindigkeit untersucht. *Bgr.*

James Robert Milne. A Preliminary Note on the Optical Rotations (throughout the Spectrum), the Electrical Conductivities and the Densities of Mixtures of Sodium-Potassium-Tartrate and Ammonium-Molybdate in Aqueous Solutions. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 271—280, 1907†.

Der Verf. bestimmte Drehungsvermögen, Dichte, Leitfähigkeit und Rotationsdispersion einer $^1/_8$-norm. Lösung von Kalium-Natriumtartrat und des Gemisches dieser Lösung mit $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und 1 Volumen einer $^1/_8$-norm. Lösung von Ammoniummolybdat. Das Drehungsvermögen wurde für Strahlen verschiedener Wellenlänge ermittelt. Durch den Zusatz von Ammoniummolybdat erfahren sämtliche Konstanten der Seignettesalzlösung eine Erhöhung ihres Wertes. Die Kurven sind im allgemeinen konkav gegen die Abszissenachse, auf der die Konzentrationen abgetragen sind, nur

auf einer kurzen Strecke in der Nähe der Konzentration $^1/_2$ sind sie bei allen Konstanten konvex. Während ferner für die Rotationsdispersion der reinen Tartratlösung das Gesetz Rotation × (Wellenlänge)^2 = *Const* gilt, ist dasselbe für die Lösungsgemische im allgemeinen nicht mehr gültig und trifft anscheinend nur noch für eine zwischen den Konzentrationen $^3/_4$ und 1 liegende Konzentration zu. *Bgr.*

Harry C. Jones and W. R. Veazey. A possible explanation of the increase in viscosity which results when alcohols are mixed with water; and of the negative viscosity coefficients of certain salts when dissolved in water. (Seventh communication.) Amer. Chem. Journ. 37, 405—410, 1907†.

Die Tatsache, daß Mischungen von Methyl- oder Äthylalkohol mit Wasser eine größere Zähigkeit als die Komponenten besitzen, kann aus der beim Mischen eintretenden Abnahme der Assoziation erklärt werden, durch welche die Anzahl der Molekeln und folglich die bei der gegenseitigen Reibung in Betracht kommende Oberfläche und damit auch die Reibung selbst vergrößert wird. Da das Dissoziationsvermögen alsdann ebenfalls nur gering ist, so erklärt sich ferner die häufig beobachtete Tatsache, daß die Leitfähigkeitskurve vieler Elektrolyte ein Minimum zeigt, wenn die Zähigkeit der Mischungen am größten ist. Die Zähigkeit der wässerigen Lösungen mancher Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze ist kleiner als die des reinen Wassers. Dies kann man durch die Annahme erklären, daß die Ionen dieser Salze, in Übereinstimmung mit den hohen Werten der Atomvolumina der genannten Elemente, verhältnismäßig groß im Vergleich zu den Wassermolekeln sind und daher eine Verkleinerung der Reibungsflächen bewirken. Da auch die Anionen einen Einfluß auf die Zähigkeit der Lösungen ausüben, so zeigen nicht alle Kaliumsalze einen negativen Viskositätskoeffizienten, sondern nur diejenigen, bei denen auch das Anion ein großes Atomvolumen besitzt (Chlorid und Nitrat). Der Zusammenhang zwischen Atomvolumen und Viskosität der Lösungen läßt sich auch in den Fällen nachweisen, in denen die Zähigkeit der Lösungen größer ist als die des Wassers. *Bgr.*

Frederic H. Getmann. Sur la viscosité de quelques solutions salines. Journ. chim. phys. 5, 344—363, 1907†.

Nach den Beobachtungen von Sprung (diese Ber. 32, 266, 1876) erniedrigen gewisse Salze des Kaliums die innere Reibung

des Wassers. Der Verf. hat daher die innere Reibung verschieden konzentrierter Lösungen einer Anzahl von Kaliumsalzen und von den entsprechenden Natriumsalzen, sowie den Gemischen beider in einem konstanten Wasservolumen mittels des Ostwaldschen Viskosimeters bestimmt. Untersucht wurden (zumeist bei 18°) NaCl, NaBr, $NaNO_3$, KCl, KBr, KJ, KNO_3, KCl—NaCl, KBr—NaBr, KNO_3—$NaNO_3$. Während die Natriumsalze die Zähigkeit des Wassers vergrößern, und zwar um so mehr, je stärker ihre Konzentration ist, zeigt die Zähigkeit der Lösungen der Kaliumsalze ein wohl definiertes Minimum, welches in manchen Fällen nur wenig unterhalb der Zähigkeit des reinen Wassers gelegen ist. Die Reihenfolge, in der die Kaliumsalze die Zähigkeit des Wassers vermindern, ist die folgende: KJ, KBr, KNO_3, KCl, so daß das Kaliumchlorid am wenigsten wirksam ist. Der Grund für die eigentümliche Wirkung der Kaliumsalze ist nicht in der Bildung von Hydraten zu suchen, vielmehr scheint sie die Folge der gemeinsamen Wirkung der beiden Ionen und der nicht dissoziierten Molekeln zu sein. Das Kaliumion scheint die Zähigkeit zu erniedrigen, während die verschiedenen Anionen und ebenso die nicht dissoziierten Molekeln sie zu erhöhen streben. Für alle Konzentrationen, welche unterhalb derjenigen liegen, die dem kleinsten Werte der Zähigkeit entsprechen (also auf dem absteigenden Zweig der Kurven), besteht zwischen der Zähigkeit η und dem Dissoziationsgrad α die Beziehung $\eta = K^{\alpha}$, wo K eine Konstante ist. Die Natriumsalze, ebenso der Rohrzucker, folgen sehr genau dem Arrheniusschen Exponentialgesetz $\pi = A^{x}$, wo π die Konzentration der Lösung, x ihre Zähigkeit und A eine Konstante bezeichnet; der aufsteigende Ast der Kurven Konzentration — Zähigkeit folgt diesem Gesetze dagegen nicht. Bei den Salzgemischen sind die Kurven, solange es sich um geringe Konzentrationen handelt, gerade Linien; nimmt die Konzentration zu, so werden die Kurven gegen die Abszissenachse konvex. Beim System NaBr—KBr zeigt die Kurve eine doppelte Krümmung, die mit zunehmender Konzentration immer weniger deutlich wird. *Bgr.*

E. Biron. Die spezifischen Gewichte der Wasserlösungen von Cadmiumchlorid. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, chem. Teil, 1502—1506, 1907.

Es wird die empirische Formel

$$10^4 . S_4^{20} = 9983 + 87{,}144\,p + 0{,}474\,p^2 + 0{,}00991\,p^3$$

mitgeteilt, wo p die Konzentration der Lösung ist. Für $p > 10$ Proc.

sollen die nach diesen Formeln berechneten Werte bis auf 0,0005, für geringere Konzentrationen sogar bis auf 0,0001 genau sein.

H. P.

William Francis Magie. Specific heat of solutions. V. Phys. Rev. **25**, 171—183, 1907 †.

Von der Annahme ausgehend, daß die spezifische Wärme der Lösungen sich additiv aus der Wärmekapazität 1. des Wassers, welches sich außerhalb der von dem gelösten Stoff affizierten Wassermolekeln befindet; 2. der nicht dissoziierten Molekeln und der Wassermolekeln, auf die sie wirken; 3. der Ionen und der Wassermolekeln, auf die sie wirken, zusammensetzt, leitet der Verf. für die spezifische Wärme H gelöster Elektrolyte die Formel

$$H = WN + A + Bp$$

ab, in welcher W die Molekularwärme des Wassers und N die Anzahl der Wassermolekeln bezeichnet, in der eine Molekel des betreffenden Stoffes gelöst ist; A und B sind Konstanten und p ist der aus der Leitfähigkeit berechnete Dissoziationsgrad. Eine ähnliche Formel

$$V = UN + D + Ep$$

gilt für die Volumina V der verschiedenen Lösungen; in ihr bezeichnet U das Molekularvolumen des Wassers, während D und E Konstanten sind. Die Formeln werden an Beobachtungen von J. Thomsen (Thermochemische Untersuchungen, Bd. 1) und an Messungen, welche der Verf. an Kaliumchloridlösungen, sowie R. E. Trone an den Lösungen von Natrium- und Baryumnitrat, Baryum- und Strontiumchlorid, sowie von Baryum- und Strontiumnitrat ausgeführt haben, bestätigt. Subtrahiert man von der Wärmekapazität der Lösung diejenige der N Molekeln Wasser, so erhält man die scheinbare Wärmekapazität einer Molekel des gelösten Stoffes oder dessen scheinbare molekulare Wärmekapazität. Der Verf. findet, daß diese mit wachsender Verdünnung schnell abnimmt, so daß sie in allen Fällen lange, bevor die Lösung sehr verdünnt ist, negativ wird. Dasselbe gilt von dem scheinbaren Molekularvolumen des gelösten Stoffes. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß in elektrolytischen Lösungen das Wasser durch die Gegenwart des gelösten Stoffes in der Weise affiziert wird, daß seine Wärmekapazität und sein spezifisches Volumen kleiner werden und sprechen demnach zugunsten der Assoziationstheorie der Lösungen, nach welcher jede Molekel und jedes Ion des gelösten Stoffes von einer Anzahl von Wassermolekeln umgeben ist, die von ihm affiziert werden. Die

Anzahl dieser Molekeln scheint von der Konzentration unabhängig zu sein. _____ *Bgr.*

William Francis Magie. The association theory of solutions. Proc. Amer. Phil. Soc. **46**, 138—145, 1907 †.

Der Inhalt der Abhandlung stimmt im wesentlichen mit dem der Abhandlung überein, über die vorstehend berichtet wurde, bis auf das Zahlenmaterial, welches in ihr nur zum kleinen Teile wiedergegeben ist. _____ *Bgr.*

Frank B. Kenrick. The Stable Hydrates and Acid Salts of Ferrous Sulphate. Amer. Chem. Soc. Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) **26**, 239, 1907 †.

Der Verf. ermittelte die Zusammensetzung der Ferrosulfate, die bei gewöhnlicher Temperatur in dem System FeO, SO_3 und H_2O beständig sind. Gemische wechselnder Mengen dieser Komponenten wurden unter Zusatz von etwas Ammoniumsulfat so lange geschüttelt, bis das Gleichgewicht erreicht war, worauf die flüssigen und die feuchten festen Phasen analysiert wurden. Aus diesen Resultaten wurde die Zusammensetzung der festen Phase berechnet, wobei die Menge der anhaftenden Flüssigkeit aus der Menge des Ammoniums berechnet wurde. Außer dem Eisenvitriol existieren sehr wahrscheinlich die folgenden Salze: $FeO.SO_3.4H_2O$; $FeO.SO_3.H_2O$; $2FeO.3SO_3.2H_2O$; $FeO.2SO_3.H_2O$ und $FeO.4SO_3.3H_2O$. _____ *Bgr.*

F. A. H. Schreinemakers. On a tetracomponent system with two liquid phases. Proc. Amsterdam **9**, 607—613, 1907 †.

Der Verf. stellt die Gleichgewichtsverhältnisse des aus vier Komponenten bestehenden Systems: Wasser, Äthylalkohol, Lithiumsulfat und Ammoniumsulfat bei 6,5, 30 und 50° mittels eines regulären Tetraeders dar, an dessen Eckpunkten die vier Komponenten stehen. Die Ausführungen können ohne die Zeichnungen nicht wiedergegeben werden. _____ *Bgr.*

F. A. H. Schreinemakers. Gleichgewichte in quaternären Systemen. Das System: Wasser, Äthylalkohol, Lithiumsulfat und Ammoniumsulfat. ZS. f. phys. Chem. **59**, 641—669, 1907 †.

Der Verf. entwirft die Gleichgewichtsdiagramme der ternären Systeme: Wasser-Alkohol-Lithiumsulfat, Wasser-Lithiumsulfat-Ammoniumsulfat und Wasser-Alkohol-Ammoniumsulfat und stellt als-

dann die Gleichgewichte in dem aus den genannten Komponenten bestehenden quaternären System bei 6,5, 30 und 50° graphisch dar. Der letzte Teil stimmt im wesentlichen mit der vorstehend erwähnten Abhandlung überein. Eine auszugsweise Wiedergabe der Einzelheiten der Abhandlung ist nicht möglich. *Bgr.*

R. C. Wells und D. J. Mc Adam jun. Phasenbeziehungen im System: Natriumcarbonat und Wasser. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 721—727, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 775†.

Das System enthält praktisch nur zwei unabhängige Bestandteile, da der Gehalt der Luft an Kohlendioxyd konstant gesetzt werden kann. Bei möglichst sorgfältigem Arbeiten ergaben sich die Umwandlungspunkte (korrigiert auf die Wasserstofftemperaturskala): Dekahydrat-Heptahydrat 32,00°; Dekahydrat-Monohydrat 32,96°; Heptahydrat-Monohydrat 35,37°. *Bgr.*

George Mc Phail Smith. On reversible metallic displacements in aqueous solutions. Amer. Chem. Journ. 37, 506—542, 1907†.

Der Verf. ließ Kalium-, Natrium-, Lithium-, Baryum-, Strontium-, Calcium- und Magnesiumamalgam auf die Lösungen der Hydroxyde und einer Anzahl von Salzen der Alkalien und alkalischen Erden einwirken, welche das mit Quecksilber legierte Metall nicht enthielten und ermittelte, inwieweit eine Substitution des im Amalgam enthaltenen Metalles durch als Ion vorhandenes Metall eintritt. Er ist dabei zu dem Ergebnis gelangt, daß die folgenden 16 Paare von Metallen in wässerigen Lösungen reversibel ersetzbar sind: K—Na, K—Li, K—Ba, K—Sr, K—Ca, K—Mg; Na—Li, Na—Ba, Na—Sr, Na—Ca, Na—Mg; Li—Sr, Li—Ca; Ba—Mg; Sr—Ca, Sr—Mg. Lithium kann bei Gegenwart von Quecksilber in einer gemischten Lösung seines Chlorids und Hydroxyds durch Magnesium unter Bildung von Lithiumamalgam ersetzt werden, ebenso Baryum in der Lösung seines Chlorids durch die Amalgame der stärker elektronegativen Metalle Strontium und Calcium. Ferner gelangt der Verf. zu dem Ergebnis, daß, entgegen der gewöhnlichen Annahme, die Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden (vielleicht mit Ausnahme von Magnesium) nicht als solche (als einatomige Molekeln) im Quecksilber gelöst sind, sondern daß die flüssigen Amalgame dieser Metalle Lösungen der Verbindungen von der allgemeinen Formel MHg_m, die also nur ein Atom des amalgamierten Metalles in der Molekel enthalten, in überschüssigem Quecksilber darstellen. Die Beständigkeit dieser Verbindungen nimmt in fol-

gender Reihenfolge zu: $LiHg_m$, KHg_m, $NaHg_m$ für die Metalle der Alkalien; $CaHg_m$, $SrHg_m$, $BaHg_m$ für die Metalle der alkalischen Erden. Bei der Einwirkung einer äquimolekularen Lösung von Natrium- oder Kaliumchlorid auf Kalium-, Natrium- oder Lithiumamalgam gelangt man zu demselben Gleichgewicht. *Bgr.*

J. H. van 't Hoff. Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. L. Franklandit und eine neue, dem Boronatrocalcit verwandte Verbindung. Berl. Ber. 1907, 301—305†.

Die Untersuchung einer Probe des von Reynolds beschriebenen und von ihm als Franklandit bezeichneten, dem Boronatrocalcit verwandten Minerals führte zu dem Ergebnis, daß diese Probe aus einem etwas unreinen Boronatrocalcit bestand. Eine erneute, von Reynolds ausgeführte Analyse führte diesen Forscher zu der Ansicht, daß es sich um ein wechselndes Gemisch zweier Boronatrocalcite handele, nämlich des gewöhnlichen Minerals (Ulexit) von der Formel Na_2O, $(CaO)_2$, $(B_2O_3)_5 . 16\,H_2O$, mit dem Franklandit, $(Na_2O)_2(CaO)_2(B_2O_3)_6 . 15\,H_2O$. Versuche, den Franklandit künstlich darzustellen, verliefen ergebnislos; dabei wurde indes durch Einwirkung von Boronatrocalcit auf Borax oberhalb 60° ein neues Natriumcalciumborat dargestellt, welches die Zusammensetzung des Boronatrocalcits besitzt, aber nur 4 (statt 8) Mol Kristallwasser enthält; seine Formel ist daher $NaCaB_5O_9 . 4\,H_2O$. Die früher (diese Ber. 62 [1], 340, 1906) beobachtete Spaltung des Boronatrocalcits in oktaedrischen Borax und Calciumborat gehört demnach in das Gebiet der labilen Erscheinungen, da die Temperatur von 65°, bei der sie stattfindet, höher liegt als diejenige, bei der das niedere Hydrat des Natriumcalciumborats entsteht. Die Zerfallsgrenze des Boronatrocalcits liegt mithin ebenfalls niedriger als früher angegeben, nämlich beim Einimpfen des niederen Hydrats unterhalb 60°. Die untere Bildungsgrenze dieses Hydrats wurde zu 51° ermittelt; es besitzt demnach in der kleinen Gruppe der oberhalb 25° sich bildenden Mineralien die höchste Bildungstemperatur, womit sein seltenes Vorkommen (wenn es sich überhaupt in der Natur findet) zusammenhängen dürfte; denn das nächstliegende $MgNa_6(SO_4)_4$ mit der Bildungstemperatur 46° wurde erst 1902 von Kurnakow entdeckt und seitdem nur einmal wiedergefunden. Das neue Hydrat kann zweckmäßig an Stelle des Boronatrocalcits zur Darstellung von Pandermit und Colemanit verwendet werden.

Bgr.

J. H. van 't Hoff. Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. LI. Borocalcit und die künstliche Darstellung von Ascharit. Berl. Ber. 1907, 652—663 †.

Die künstliche Darstellung des auch als Bechilit bezeichneten Borocalcits gelang nicht, auch das natürliche Mineral konnte nicht aufgefunden werden. Dagegen war die Herstellung des am besten ausgebildeten Colemanits möglich. Wegen der Darstellungsmethode muß auf das Original verwiesen werden. — Es wird dann eine schematische Übersicht über die Ergebnisse der Versuche, welche die Calciumborate betreffen, gegeben, die ebenfalls im Original nachgesehen werden muß. Den Schluß der Abhandlung bildet die Mitteilung über die Versuche zur künstlichen Darstellung von Ascharit, $MgHBO_3$. Es wird auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die sich der Darstellung dieser relativ einfachen Verbindung entgegenstellen, weil die Verzögerung, die der künstlichen Mineralbildung im Wege steht, einerseits von den Chloriden zu den Sulfaten und von da zu den Boraten, andererseits vom Kali und Natron zum Kalk und zu der Magnesia ansteigen. Aus den bereits vorhandenen Angaben über die Magnesiumborate war zu entnehmen, daß sich der Ascharit aus Lösungen bildet, die arm an Magnesiumchlorid sind, während das Verhältnis zwischen Borsäure und Base mit wachsendem Gehalt an Magnesiumchlorid ansteigt. Als das vorteilhafteste Verfahren stellte sich die Umwandlung heraus, die der Pinnoit beim Erhitzen mit gesättigter Natriumchloridlösung erfährt, wobei Verbindungen entstehen, die mit dem Ascharit verwandt sind. Wird Pinnoit im Einschmelzrohr mit Kochsalzlösung auf 150° erhitzt, so bildet sich nach längerer Zeit der in Salzsäure unlösliche Ascharit. Auch aus Boracit erhält man bei 83° in Lösungen, die sich zur Bildung von basischen Magnesiumboraten eignen, haarfeine, gebogene, asbestähnliche Nadeln, die wohl Ascharit sein dürften. *Bgr.*

Ernst Jänecke. Über eine neue Darstellungsform der van 't Hoffschen Untersuchungen über ozeanische Salzablagerungen. II. Zs. f. anorg. Chem. 52, 358—367, 1907 †.

Bei dieser Darstellungsform geht der Verf., wie früher (diese Ber. 62 [1], 343, 1906), von Formeln aus, die derart konstruiert sind, daß die Summe der Molekeln $K_2 + Mg + SO_4$ gleich 100 ist. Anstatt aber das Dreieck mit diesen Ionen als Eckpunkten nach der früheren Art in ein Viereck zu verwandeln, geschieht dies jetzt dadurch, daß der Magnesiumgehalt ungeändert bleibt und der Ge-

halt an K_2 und SO_4 so umgerechnet wird, daß die Summe K_2 und SO_4 stets gleich 100 wird. Der Verf. demonstriert das Verfahren an einer Reihe von Figuren, die er mit der Darstellung von VAN 'T HOFF vergleicht. Da seine Ausführungen ohne diese Figuren nicht verständlich sind, so muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

ERNST JÄNECKE. Über eine neue Darstellungsform der VAN 'T HOFFschen Untersuchung über ozeanische Salzablagerungen. (III. Schluß.) ZS. f. anorg. Chem. 53, 319—326, 1907 †.

In dieser Abhandlung gibt der Verf. eine Darstellung der Mischungsverhältnisse sämtlicher Lösungen, die sich aus Na_2, K_2, Mg, Cl_2 und SO_4 oder allgemein aus M_1, M_2, M_3 und S_1, S_2, oder auch aus M_1, M_2, und S_1, S_2, S_3 aufbauen lassen, wenn die Kationen der Salze mit M, die Anionen mit S bezeichnet werden. Die Mischungen werden entweder durch die Formeln

$$a M_1,\ b M_2,\ (100 - a - b) M_3;\ c S_1 (100 - c) S_2$$

oder durch die Formeln

$$c M_1,\ (100 - c) M_2;\ a S_1,\ b S_2,\ (100 - a - b) S_3$$

ausgedrückt. Sollen Mischungen der Salze mit Wasser betrachtet werden, so ist den Formeln noch der Faktor $100\, m\, H_2O$ anzufügen. Zur Darstellung dient ein dreikantiges Prisma, dessen Basis und Deckfläche ein gleichseitiges Dreieck ist, und dessen Seitenflächen von drei Quadraten gebildet werden. An den sechs Eckpunkten stehen die Einzelsalze ($M_1 S_1$, $M_2 S_1$, $M_3 S_1$, $M_1 S_2$, $M_2 S_2$, $M_3 S_2$), in den Kanten die Mischungen von neun Salzpaaren, in den drei Quadraten die Mischungen dreier reziproker Salzpaare, in den beiden regulären Dreiecken die Mischungen dreier gleichioniger Salze, im Innern des Prismas endlich die Mischungen, welche alle fünf Ionen gleichzeitig enthalten. Das Verfahren wird an einigen Beispielen erläutert, wegen deren mit Rücksicht auf die für das Verständnis notwendigen Zeichnungen auf die Abhandlung verwiesen werden muß. *Bgr.*

ERNST JÄNECKE. Ergänzung zu der neuen Darstellungsform der VAN 'T HOFFschen Untersuchungen. ZS. f. anorg. Chem. 59, 319—321, 1907 †.

Der in der früheren Mitteilung (s. diese Ber. 62 [1], 343, 1906 und das vorstehende Referat) enthaltene Satz, daß in der neuen Darstellungsform die Kristallisationsbahnen stets mathematisch genaue

Linien sind, ist nur dann richtig, wenn man sich auf das Dreieck SO_4—K_2—Mg bezieht. Ferner wird zu den früheren Mitteilungen noch die Gleichung angegeben, die benutzt werden muß, wenn unter Verdampfen oder unter Aufnahme von Wasser bei Änderung der Bodenkörper eine Lösung zu einer anderen wird. *Bgr.*

M. Dukelski. Über Borate. ZS. f. anorg. Chem. 54, 45—49, 1907 †.

Von Lithiumboraten existieren nach den Untersuchungen des Verf. bei 30° als stabile Phasen die Verbindungen

$$Li_2O.B_2O_3.16H_2O \quad \text{und} \quad Li_2O.5B_2O_3.10H_2O;$$

auch ein Diborat $Li_2O.2B_2O_3$ scheint zu existieren, es ist amorph und gibt kolloidale Lösungen. Sein Wassergehalt konnte nicht genau festgestellt werden. Es besteht eine große Neigung zur Bildung stark übersättigter Lösungen, und es war nicht immer möglich, die Restmethode von Schreinemakers durchzuführen. *Bgr.*

Barta J. Karsten. Über das gegenseitige Verhalten der Halogene, speziell der Systeme Chlor-Brom und Chlor-Jod. ZS. f. anorg. Chem. 53, 365—392, 1907 †.

Die Schmelz- und Erstarrungskurve des Systems Chlor-Brom wurde aufgenommen. Sie besteht aus zwei Teilen, einer oberen Kurve, welche die Anfangserstarrungs- und Endschmelzpunkte, und einer unteren, welche die Enderstarrungs- und Anfangsschmelzpunkte enthält. Aus der Gestalt der Schmelzkurve geht hervor, daß Chlor und Brom eine kontinuierliche Reihe von Mischkristallen bilden, und daß keine Andeutung einer möglichen chemischen Verbindung zwischen den beiden Elementen vorhanden ist, die eine Annäherung der beiden Kurven bei ihrer Zusammensetzung mit sich bringen müßte. Die Siedepunktskurven bestätigen diese Folgerung. Ferner wurden die Siedekurven des Systems Chlor-Jod aufgenommen. Aus ihnen ergibt sich, daß das flüssige JCl nicht nur bei 27°, wie Stortenbeker aus der Schmelzkurve bewiesen hat, sondern auch bei etwa 100° und überdies auch im Dampfzustande bei dieser Temperatur nur schwach dissoziiert ist. Bei zunehmendem Überschuß an Chlor oder Jod weichen die Kurven wegen des großen Unterschiedes zwischen den Siedepunkten von JCl einerseits und J_2 andererseits stark auseinander. Der Dampf von JCl_3 ist vollständig in $JCl + Cl_2$ gespalten. Am Schluß gibt der Verf. folgende Zusammenstellung:

Jod: dunkelviolett bis schwarz. Schmelzp. 113,6 bis 113,8°; Siedep. 185,5°; Dichte 4,95.

JBr: dunkel bis schwarz. Schmelzp. scharf 40 bis 41°; Siedep. 116° (Dampf größtenteils dissoziiert); Dichte 4,416. J fest + Br fest = JBr fest + 1,2 cal.

JCl: dunkel rotbraun. Schmelzp. scharf 27,2°; Siedep. 97,4° (Dampf wenig dissoziiert); Dichte 3,2. J fest + Cl gasf. = JCl fest + 5,8 cal.

JCl_3: orange. Schmelzp. 101° (bei 16 Atm. Druck); sehr flüchtig (Dampf vollständig dissoziiert); Dichte 3,11. JCl flüssig + Cl_2 gasf. = JCl_3 fest + 15,6 cal; J fest + 3 Cl gasf. = JCl_3 fest + 21,56 cal.

JF_5: farblos. Schmelzp. 8°; Siedep. 97° (Dampf bei 400 bis 500° dissoziiert); Dichte 3,5.

Brom: braun. Schmelzp. — 7,3°; Siedep. 58,7°; Dichte 3,187.

Brom und Chlor: keine Verbindung. Mischkristalle. Br flüssig + Cl gasf. + 0,7 cal.

BrF_3: farblos. Schmelzp. 5°; Siedep. 130 bis 140° (Dampf wahrscheinlich dissoziiert).

Chlor: gelb. Schmelzp. — 102°; Siedep. — 33,6°; Dichte des flüssigen Chlors 1,47 bei 0°.

Chlor und Fluor: keine Verbindung, keine Mischkristalle, flüssig mischbar.

Fluor: farblos (flüssig blaßgelb). Schmelzp. — 223°; Siedep. — 187°.

Stabilere Verbindungen bilden demnach nur diejenigen Halogene, welche sich im System der Elemente nicht sehr nahe stehen; zwischen zwei aufeinander folgenden Halogenen scheint das Verbindungsbestreben zwischen Fluor und Chlor am kleinsten, zwischen Brom und Jod am größten zu sein. *Bgr.*

Emil Bose. Beitrag zur Kenntnis des Gleichgewichtes: $Ag_{(met.)} + Ag^{\cdot} \rightleftarrows Ag_2^{\cdot}$. ZS. f. Elektrochem. 13, 477—478, 1907 †.

Bei dem Silbersuboxyd, dessen Existenz auf Grund verschiedener Tatsachen sehr wahrscheinlich ist, und dem vermutlich die Formel Ag_4O zukommt, so daß es halbwertiges Silber enthalten würde, handelt es sich wahrscheinlich um ein Gleichgewicht von der Form $Ag + Ag^{\cdot} \rightleftarrows Ag_2^{\cdot}$, welches dem Gleichgewicht $Cu + Cu^{\cdot\cdot} \rightleftarrows 2Cu^{\cdot}$ analog sein würde. Nun haben Foerster und Seidel (diese Ber. 53 [2], 638, 1897) gezeigt, daß sich Kupfer in heißer Cuprisalzlösung in beträchtlicher Menge löst und beim Erkalten kristallinisch ausscheidet, und Richards, Collins und Heimrod

haben einen nach dem Prinzip der Warmwasserheizung eingerichteten Apparat konstruiert, der zum kontinuierlichen Umkristallisieren von Kupfer aus wässeriger Lösung dienen kann. Der Verf. hat einen ähnlichen Apparat konstruiert, um das Gleichgewicht zwischen metallischem Silber und $Ag^{\cdot}$-Ionen einerseits, $Ag_2^{\cdot}$-Ionen andererseits nachzuweisen. Ein 12 cm langes, aus einem weiten Glasrohr angefertigtes und horizontal liegendes Rohr ist mittels zweier vertikaler Röhrenansätze beiderseits mit je einem vertikal stehenden Liebigschen Kühler verbunden; die Kühlröhren derselben stehen am oberen Ende wieder durch ein Zickzackrohr untereinander in Verbindung. Der ganze Apparat besteht aus Glas und enthält keinerlei Kork- oder Schlauchverbindungen. Das Rohr des einen Kühlers, dessen Mantel mittels Dampf erhitzt wird, ist mit granuliertem Silber gefüllt, durch das Mantelrohr des zweiten Kühlers wird Kühlwasser geleitet. Dadurch wird die die Kühler nebst den Verbindungsröhren erfüllende Silbernitratlösung in Zirkulation versetzt, und nach etwa drei Wochen, während welcher der Apparat täglich etwa acht Stunden in Betrieb war, scheiden sich im gekühlten Rohre, sowie in dem weiteren horizontalen Rohre und den anstoßenden vertikalen Rohrteilen Silberkristalle ab. *Bgr.*

J. M. Bell. Determination of Solid Phases in Four-Component Systems. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907 †. Science (N. S.) **26**, 240, 1907 †. Journ. phys. chem. **11**, 394—395, 1907.

Ist in einem System aus vier Komponenten nur eine feste Phase vorhanden, so kann die Bancroftsche Methode zur Bestimmung der festen Phase modifiziert werden. Durch die Anwendung von zwei Dreiecksdiagrammen, in deren jedem eine Ordinate die Summe der Prozentgehalte der beiden Komponenten darstellt, kann die prozentische Zusammensetzung der festen Phase graphisch bestimmt werden. *Bgr.*

Ernst Jänecke. Über die chemischen Verbindungen von Kalium mit Quecksilber. ZS. f. phys. Chem. **58**, 245—249, 1907 †.

Nach den Untersuchungen von Kurnakow (ZS. f. anorg. Chem. **23**, 445, 1900) bilden Kalium und Quecksilber die Verbindungen KHg, KHg_2 und drei Verbindungen KHg_n, denen dieser Forscher die Formeln KHg_3, KHg_6 (oder KHg_5) und KHg_{10} gibt. Da Kurnakow nur die Temperaturen des beginnenden Erstarrens und nicht die eutektischen und Übergangstemperaturen beobachtet hat, so war die genaue Zusammensetzung dieser Verbindungen nicht festzu-

stellen. Der Verf. hat diese Lücke ausgefüllt und aus dem Zustandsdiagramm der Kalium-Quecksilberlegierungen für die Verbindungen die Formeln K_3Hg_9, K_2Hg_9 und KHg_9 hergeleitet. Die erste bildet centimeterlange Stäbchen oder Nadeln, die zweite kleine sechsseitige Schuppen, die dritte kristallisiert regulär, besonders in Würfeln. Die Beobachtungen von Kurnakow wurden im wesentlichen bestätigt. *Bgr.*

Albert Colson. Sur un sulfate de chrome dont l'acide est totalement dissimulé et sur l'équilibre des dissolutions chromiques. C. R. **144**, 79—81, 1907†.

Durch Einwirkung von Schwefeldioxyd auf Chromtrioxyd hat der Verf. (C. R. **142**, 402, 1906) ein grünes Chromsulfat von der Formel $Cr_2(SO_4)_3$ dargestellt, in welchem die drei Säurereste bis auf den achten Teil des Gesamtgehaltes komplex gebunden sind. Ein mit diesem identisches Salz hat er nun im festen Zustande aus der Lösung der grünen Krusten des käuflichen Chromsulfats in Schwefelsäure dargestellt, indem er diese Lösung mehrere Monate dem Sonnenlichte aussetzte und durch Fällen mit Alkohol das unlösliche violette Salz von dem grünen trennte. Bei diesem Chromsulfat sind nahezu sämtliche Säurereste komplex gebunden. Seine Formel ist $Cr_2(SO_4)_3 + 6H_2O$, und es ist verschieden von dem gleich zusammengesetzten, in der Wärme dargestellten Salze Recouras. Bei seiner Lösung in der zehnfachen Gewichtsmenge Wasser findet eine Wärmeentwickelung von 13,9 Cal pro Mol statt. Fügt man ferner zu einem Volumen seiner frisch bereiteten Lösung, die sich mit 200 ccm einer $^1/_4$-norm. Lösung von Baryumchlorid umsetzen könnte, 20 ccm einer solchen Lösung, so trübt sich die Flüssigkeit langsam und die Wärmeentwickelung beträgt nicht ein Viertel von derjenigen, die bei der Einwirkung dieser 20 ccm Baryumchloridlösung auf einen Überschuß des violetten Salzes frei werden würde. Weiterer Zusatz von Baryumchlorid ruft keine Wärmeentwickelung hervor, und demnach ist nicht einmal ein Vierzigstel des in dem grünen Salze enthaltenen Säurerestes durch Baryumchlorid fällbar. Steht die Lösung einige Tage, so wird der dritte Teil der Säure durch Baryumchlorid fällbar; dem dann in Lösung befindlichen Salz hat der Verf. früher die Formel

$$Cr_2(SO_4)_2(OH)(SO_4H)$$

gegeben. Eine kalte, im Gleichgewicht befindliche Lösung von Chromsulfat enthält demnach nicht ein violettes und ein grünes Salz,

sondern verschiedene grüne Salze, nämlich die beiden oben genannten Verbindungen und das Sulfat $Cr_2(SO_4)_2(OH)(SO_4H)$, welches sich selbst allmählich in ein violettes Salz verwandelt. Das Gleichgewicht zwischen diesen vier Salzen stellt sich nur langsam ein. In Lösungen, deren Temperatur oberhalb 30° liegt, bestehen wesentlich andere Gleichgewichtsverhältnisse. *Bgr.*

Albert Colson. Sur les sulfates chromiques condensés. C. R. 144, 206—208, 1907 †.

Nach den Untersuchungen von Recoura findet bei der in der Siedhitze erfolgenden Umwandlung der violetten Lösungen des Chromsulfats in grüne der Vorgang

$$2\,Cr_2(SO_4)_3 + H_2O = H_2SO_4 + Cr_4O(SO_4)_5$$

statt. Dieselbe Reaktion tritt nach den Untersuchungen des Verf. (C. R. **140**, 42, 1905) auch beim Chromalaun und den normalen grünen Salzen auf. Das im Falle der grünen Salze und des violetten Sulfats entstehende Pentasulfat ist identisch, indes ist dieser Nachweis schwierig zu erbringen, weil kochendes Wasser, wie sich auf thermochemischem Wege nachweisen ließ, auf das Pentasulfat nach der Gleichung:

$$Cr_4O(SO_4)_5 + H_2O = Cr_4O_2(SO_4)_4 + H_2SO_4$$

einwirkt und neue Mengen Schwefelsäure in Freiheit setzt. Das grüne Sulfat, welches beim Erhitzen des festen violetten Sulfats auf etwa 90° entsteht, und dem Recoura die Formel $Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ gegeben hat, ist, wie aus kryoskopischen Messungen zu folgern ist, wahrscheinlich ein kondensiertes Sulfat, welches durch die Kondensation von zwei Molekeln des violetten Sulfats entsteht. *Bgr.*

Albert Colson. Sur un état singulier de la matière observé sur un sel chromique dissous. C. R. 144, 325—326, 1907 †.

Die Kondensation, welche beim Erhitzen des festen violetten Chromsulfats bei dessen Übergang in das grüne Salz eintritt (siehe das vorstehende Referat), scheint vollständiger zu sein, wenn das Salz auf 90°, als wenn es auf 110° erhitzt wurde. Dies rührt, wie der Verf. durch kryoskopische Messungen nachgewiesen hat, daher, daß das grüne Sulfat, welches durch Erhitzen des violetten auf eine oberhalb 90° gelegene Temperatur erhalten wurde, im gelösten Zustande bei derselben Temperatur zwei verschiedene Zustände bildet: einen ursprünglichen kondensierten, der Formel $[Cr_2(SO_4)_3]_2$

entsprechenden und einen normalen, welcher der Formel $Cr_2(SO_4)_3$ entspricht und durch langsame Dissoziation aus jenem hervorgeht. Verdampft man die Lösungen des letzteren Sulfats bei 12° im Vakuum, so enthält der gummiartige Rückstand eine gewisse Menge von dem polymerisierten Sulfat, dessen Betrag wächst, wenn man soweit konzentriert, daß das Salz in seinem Kristallwasser schmilzt. Diese Eigenschaft, unter denselben Bedingungen der Temperatur und des Mittels in der Lösung in zwei verschiedenen Zuständen zu existieren, scheint sämtlichen normalen grünen Chromsalzen eigentümlich zu sein. *Bgr.*

Albert Colson. Sur l'ionisation des sulfates chromiques. C. R. 144, 637—639, 1907†.

Die auf verschiedene Weise hergestellten Flüssigkeiten, welche die Molekel $Cr_2(SO_4)_3$ enthalten, zeigen, wiewohl sie in verschiedener Weise ionisiert sind, dieselbe molekulare Gefrierpunktserniedrigung, nämlich 4,2°. Das grüne Sulfat, welches durch Erhitzen des pulverisierten violetten Sulfats auf 90° entsteht, ist nicht ionisiert, leitet aber den Strom besser als seine Isomeren. Ferner bleibt die molekulare Gefrierpunktserniedrigung bei der Verdünnung konstant, so daß sie von der Ionisation nicht beeinflußt wird. Das Leitvermögen von frisch in der Kälte hergestellten Lösungen von Chromsulfat nimmt mit der Zeit nur wenig zu, während die Gefrierpunktserniedrigung sich verdoppelt. Die kryoskopischen Veränderungen stehen stets mit der Anzahl der Molekeln und nicht mit der Leitfähigkeit der Flüssigkeiten im Zusammenhang. *Bgr.*

Eugen Spitalsky. Über den Zustand der Chromate und der Chromsäure in wässeriger Lösung. ZS. f. anorg. Chem. 54, 265—314, 1907†.

In der Einleitung führt der Verf. aus, daß die von Abegg und Cox (diese Ber. 60 [1], 366, 1904) aus ihren Versuchen gezogenen Schlüsse auf einer unrichtigen Voraussetzung beruhen und darum fehlerhaft sind, so daß die von diesen Forschern vertretene Ansicht, derzufolge eine Chromatlösung aus drei Arten von Molekeln besteht, die sich nach dem Schema $Cr_2O_7'' \rightleftarrows CrO_4'' + CrO_3$ im Gleichgewicht befinden, durch jene Versuche nicht als bewiesen angesehen werden kann. Der Verf. hat zur Ermittelung der Konzentration der $H^{\cdot}$-Ionen in der wässerigen Lösung von Chromsäure und ihrem Kaliumsalze die katalytische Wirkung benutzt, welche diese Ionen auf den Diazoessigsäureäthylester ausüben, und infolge deren diese Verbindung nach der Gleichung

$N_2CH.COO.C_2H_5 + H_2O = N_2 + OH.CH_2.CO_2.C_2H_5$

unter Entwickelung von Stickstoff in den Ester der Glykolsäure übergeht. Die von ihm erhaltenen Resultate sind mit der von Abegg und Cox vertretenen Ansicht im Widerspruch und bestätigen die Ansicht Ostwalds, daß freie Chromsäure in verdünnten Lösungen praktisch vollständig in Gestalt von starker zweibasischer Dichromsäure vorhanden ist, welche ihre beiden $H^{\cdot}$-Ionen schon bei einer Verdünnung von 500 Litern praktisch vollständig abgespalten hat. Sehr verdünnte Lösungen von Kaliumdichromat enthalten praktisch das neutrale Salz dieser starken Dichromsäure. Sehr verdünnte Lösungen von Kaliummonochromat verhalten sich den Lösungen von Chromsäure gegenüber als Alkalilösungen, indem das CrO_4''-Ion praktisch vollständig in das Cr_2O_7''-Ion unter Verbrauch einer äquivalenten Menge $H^{\cdot}$-Ion übergeht. Verdünnte Gemische von Chromaten, in denen die freie Chromsäure noch im Überschuß ist, verhalten sich wie solche aus einer starken, ternär vollständig ionisierten zweibasischen Säure (Dichromsäure) mit ihrem neutralen Salze (Dichromat). In konzentrierteren Dichromatlösungen werden die Abweichungen von ihrem neutralen Charakter praktisch merklich: eine 0,1-molare Lösung von Kaliumdichromat enthält 0,00026 Mol $H^{\cdot}$-Ion pro Liter, was dem Spaltungsgrade von 0,13 Proz. der Cr_2O_7''-Konzentration entspricht. Dieser steigt mit der Verdünnung so wenig, daß er bei einer Verdünnung von 0,017 Mol Kaliumdichromat nur 0,28 Proz. beträgt. Diese durch das Wasser bewirkte Spaltung vollzieht sich hauptsächlich durch die Reaktion $H_2O + Cr_2O_7'' \rightleftarrows 2\,CrO_4'' + 2\,H^{\cdot}$, welche aber noch von den Reaktionen $CrO_4'' + H^{\cdot} \rightleftarrows HCrO_4'$ und (in konzentrierten Lösungen in sehr geringen Mengen) $HCrO_4' + H^{\cdot} \rightleftarrows H_2CrO_4$ begleitet ist. Die Gleichgewichtskonstanten der beiden ersten dieser zuletzt genannten Reaktionen sind bei Verdünnungen, wo praktisch nur diese Reaktionen nebeneinander stattfinden,

$$k_1 = 5{,}1 \cdot 10^{-12} \text{ und } k_2 = 2{,}7 \cdot 10^{-7}. \qquad \textit{Bgr.}$$

J. Koppel und R. Blumenthal. Gleichgewichte im System K_2O —CrO_3—H_2O. ZS. f. anorg. Chem. 53, 228—267, 1907†.

Die Salze der kondensierten oder Polysäuren zeigen mit den gewöhnlichen sauren Salzen eine weitgehende Analogie, so daß ein prinzipieller Unterschied zwischen beiden nicht existiert, ihre Verschiedenheit — die sauren Salze zeigen die Reaktionen des Anions der betreffenden Neutralsalze, die typischen Vertreter der Poly-

säuren weisen dagegen individuelle Reaktionen auf — vielmehr durch den Grad der in der Lösung erfolgenden Komplexbildung bedingt ist. Dann müssen auch für beide Gruppen von Salzen die Bildungsverhältnisse analog sein, d. h. es müssen die relativen Konzentrationsverhältnisse der Lösungen der Komponenten dafür maßgebend sein, welches von den meist in großer Zahl vorhandenen polysauren Salzen sich bildet. Die Verff. ermittelten die Zusammensetzung der Lösungen, mit denen die vier Kaliumsalze der Chromsäure (K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$, $K_2Cr_3O_{10}$ und $K_2Cr_4O_{13}$) im Gleichgewicht sind, und bestimmten zu diesem Zwecke eine Reihe von Isothermen, sowie die Eis- und Siedegrenze der Lösungen. Da drei Bestandteile vorhanden sind, so ist bei gegebener Temperatur Gleichgewicht, wenn drei Phasen — fest, Lösung, Dampf — vorhanden sind, während das System bei vier Phasen invariant wird. Diese invarianten Punkte, welche die Lösungen ergeben, neben denen zwei Chromate bestehen können, wurden mit besonderer Sorgfalt festgestellt.

Von den Isothermen wurden die von 0, 30 und 60° vollständig, die von 20° teilweise bestimmt. Die Isotherme von 30° beginnt auf der Ordinatenachse mit dem Punkte *P*, der die (von Pickering bestimmte) Löslichkeit des Kaliumhydroxyds darstellt. In seiner Nähe liegt der Punkt *A*, in dem die Lösung sowohl an $KOH.2H_2O$ wie an K_2CrO_4 gesättigt ist. In Lösungen, die reich an Kaliumhydroxyd sind, ist die Löslichkeit des Kaliumchromats gering; sie wächst aber, wenn der Gehalt an K_2O unter ungefähr 21 Proz. sinkt, während der Gehalt an K_2O sich von da ab nur noch wenig ändert. Vom Punkte *B* ab, in dem das Verhältnis $K_2O:CrO_3 = 1:1$ ist, beginnt bei sehr geringer Steigerung des Gehaltes an Chromsäure die Abscheidung von Kaliumbichromat, so daß auf der kurzen Strecke zwischen *B* und *C* der Bodenkörper aus Kaliumchromat und -bichromat besteht. Bei weiterem Zusatz von Chromsäure ändert sich von *C* ab die Zusammensetzung der Lösung erst dann, wenn alles feste Kaliumchromat in das Bichromat umgewandelt ist. Dann sinkt auf dem (rückläufigen) Kurvenast *CD* bei weiterem Zusatz von Chromsäure nicht nur der Gehalt an K_2O, sondern auch an CrO_3, bis das Verhältnis $K_2O:CrO_3 = 1:2$ erreicht ist, also eine Lösung von Kaliumbichromat in reinem Wasser vorliegt. Weiterer Zusatz von Chromsäure hat eine geringe Abnahme des Gehaltes an K_2O, dagegen eine bedeutende Zunahme des CrO_3-Gehaltes zur Folge, bis im Punkte *E* neben dem Bi- auch das Trichromat vorhanden ist. Ist das gesamte Bi- in das Tri-

chromat umgewandelt, so scheidet sich in *F* auch das Tetrachromat ab. Dann sinkt der K_2O-Gehalt schneller, bis in *G* neben Tetrachromat freie Chromsäure vorhanden ist. Ein Pentachromat oder chromsäurereichere Salze existieren nicht. Die Isotherme von 60° hat im wesentlichen denselben Verlauf, nur ist die starke Rückläufigkeit des Astes *CD* wegen der geringeren Unterschiede in der Löslichkeit des Chromats und Bichromats bei dieser Temperatur fast völlig verschwunden. Die Isothermen bei 20 und 0° beweisen, daß auch bei diesen Temperaturen das Tri- und Tetrachromat stabil sind, und daß keine neuen Chromate auftreten. Auffallend ist, daß die Knickpunkte *E* und *F*, die schon in der Isotherme von 30° nur schwach hervortreten, in derjenigen von 0° kaum mehr sichtbar sind, obwohl daselbst neue Bodenkörper auftreten.

Die Gefrierpunkte der ungesättigten Lösungen von Chromtrioxyd weichen stark von den von Jones und Bassett (Amer. Chem. Journ. 34, 4, 1905) ermittelten Werten ab, die Gefrierpunkte der Lösungen von Kaliumchromat stimmen dagegen mit den Messungen von Rüdorff (diese Ber. 28, 193, 1872) und de Coppet (diese Ber. 28, 193, 1872; 53 [2], 290, 1897) gut überein. Folgende kryohydratische Punkte wurden bestimmt: — 11,37° (Kryopunkt der reinen Kaliumchromatlösung), — 11,50° (Eis + K_2CrO_4 + $K_2Cr_2O_7$, 100 g Lösung enthalten 17,18 g K_2O und 18,11 g CrO_3), — 0,63° (Kryopunkt der reinen Kaliumbichromatlösung), — 30° (Eis + $K_2Cr_2O_7$ + $K_2Cr_3O_{10}$), — 39° (Eis + $K_2Cr_3O_{10}$ + $K_2Cr_4O_{13}$). Zwischen — 39° und — 61,5° sind invariante Punkte nicht mehr vorhanden. Eine weitere Verfolgung der kryohydratischen Linie ist wegen der zunehmenden Viskosität der Lösungen nicht möglich. Durch Extrapolation kann man, wenn auch unsicher, schließen, daß der kryohydratische Punkt der Chromsäure bei — 80° liegt. Die Lösung enthält dann 59 Proz. CrO_3.

Folgende Siedepunkte gesättigter Lösungen wurden bestimmt: K_2CrO_4 : 105,8°, K_2CrO_4 + $K_2Cr_2O_7$: 106,8°, $K_2Cr_2O_7$: 104,8°, $K_2Cr_2O_7$ + $K_2Cr_3O_{10}$: 114,0°, CrO_3 : 127,0°. Außerdem wurden auch die Siedepunkte einer Anzahl ungesättigter Lösungen von Chromsäure ermittelt.

Mittels eines schematischen Modells, welches unter Benutzung der Isothermen, kryohydratischen und Siedelinien konstruiert ist, werden alsdann die in dem System K_2O—CrO_3—H_2O möglichen Gleichgewichte erläutert. Diese Ausführungen sind nur mit Hilfe der betreffenden Zeichnungen verständlich. Endlich werden noch die Polythermen, d. h. die Linien gezeichnet, welche die Zunahme

der Löslichkeit der einzelnen Salze mit der Temperatur darstellen. Die Löslichkeit des Kaliumchromats steigt gleichmäßig, aber nicht sehr erheblich mit der Temperatur. Der Polytherme dieses Salzes liegt bei niederen Temperaturen die Grenzlinie des Mono- und Bichromats sehr nahe; erst bei höheren Temperaturen entfernen sich beide infolge der erhöhten Löslichkeit des Dichromats voneinander. Die Zunahme der Löslichkeit des Dichromats mit der Temperatur ist sehr bedeutend; während bei niederen Temperaturen das Bichromat das löslichere Salz ist, tritt bei höheren Temperaturen das Umgekehrte ein. Die Grenzlinie für $K_2Cr_2O_7$ und $K_2Cr_3O_{10}$ steigt sowohl im Chromsäure- als im Kaliumoxydgehalte bei höheren Temperaturen stärker an als bei niederen. Ähnlich verläuft die Grenzlinie für $K_2Cr_3O_{10}$ und $K_2Cr_4O_{13}$. Bei der Grenzlinie für $K_2Cr_4O_{13}$ und CrO_3 ist die Zusammensetzung der Lösungen mit der Temperatur nur wenig veränderlich. Die Löslichkeitslinie des CrO_3 zeigt zwischen 29 und 30° ein deutliches Ansteigen des Temperaturkoeffizienten.

Die Entstehung der Salze der kondensierten Chromsäuren ist als ein der Doppelsalzbildung analoger Vorgang aufzufassen und nur von den Konzentrationsverhältnissen der Komponenten abhängig. *Bgr.*

W. Herz und G. Anders. Über Löslichkeiten in Lösungsmittelgemengen. IV. Die Löslichkeiten einiger Quecksilbersalze. Zs. f. anorg. Chem. 52, 164—172, 1907 †.

In Fortsetzung früherer Versuche (diese Ber. 61 [1], 377, 378, 1905) wurde die Löslichkeit von Mercurichlorid, -bromid, -jodid und -cyanid in Gemischen von Wasser mit Methylalkohol, Äthylalkohol oder Äthylacetat verschiedener Zusammensetzung untersucht. Im Methylalkohol ist die Löslichkeit aller Salze größer als im reinen Wasser. Beim Bromid, Jodid und Cyanid wächst sie mit steigendem Gehalt an Methylalkohol; beim Chlorid geschieht dasselbe, die Löslichkeit erreicht jedoch ein Maximum bei 1 Mol Wasser : 2 Mol Alkohol. Ferner wurden mittels einer Pipette mit abgeschliffenen Enden, die durch Glasstäbchen verschlossen werden konnten, die Dichten der verwendeten Methylalkohol-Wassermischungen und der gesättigten Lösungen der vier Salze in ihnen bestimmt. Diese Zahlen wurden benutzt, um die gelösten Salzmengen l zu berechnen, die vorhanden sein müßten, wenn die beiden Lösungsmittel, ohne sich zu beeinflussen, lösend wirkten. Die gefundene Löslichkeit L ist fast stets kleiner als die so berechnete; beim Jodid wachsen die Diffe-

renzen dauernd mit steigendem Alkoholgehalt, während bei den anderen Salzen stets ein Maximum vorhanden ist, welches beim Cyanid und Chlorid bei mittleren Konzentrationen liegt, beim Bromid jedoch nach dem Ende der höheren Alkoholkonzentration verschoben ist. Das Maximum der Löslichkeitsdifferenz fällt mit dem Maximum der ebenfalls von den Verff. gemessenen inneren Reibung beim Cyanid und nahezu beim Chlorid zusammen, während beim Bromid und Jodid keine Proportionalität mehr vorhanden ist. — Im Äthylalkohol ist die Löslichkeit aller Salze geringer als im Methylalkohol; beim Chlorid, Bromid und Jodid ist sie größer, beim Cyanid dagegen kleiner als im Wasser. Berechnet man wieder aus den Dichten die Löslichkeiten, die vorhanden wären, wenn sich die Lösungsmittel nicht beeinflußten, und vergleicht sie mit den tatsächlich beobachteten, so zeigen die Differenzen $L - l$ nur beim Chlorid ein Maximum, während beim Bromid und Jodid ein dauerndes Steigen, beim Cyanid dagegen ein dauerndes Sinken stattfindet. Eine einfache Beziehung zwischen diesen Differenzen und der inneren Reibung der Lösungen konnte nicht gefunden werden. — Mit Äthylacetat konnten wegen seiner beschränkten Mischbarkeit mit Wasser nur wenige Bestimmungen ausgeführt werden. *Bgr.*

W. Herz und G. Anders. Über Löslichkeiten in Lösungsmittelgemengen. V. ZS. f. anorg. Chem. 55, 271—278, 1907 †.

Die Verff. bestätigen zunächst die Angabe von Jones und seinen Mitarbeitern (diese Ber. 62 [1], 544, 1906; ZS. f. phys. Chem. 57, 193, 257, 1907), daß sowohl bei den reinen Lösungsmitteln als auch bei den unter ihrer Anwendung erzeugten verdünnten Salzlösungen die Kurven der Leitfähigkeiten und der Fluiditäten analog verlaufen. Ferner wurden Kaliumchlorid, -bromid und -jodid in Methylalkohol-Wassergemischen von verschiedenem Gehalt gelöst und die Dichte, die relative innere Reibung, die Leitfähigkeit und die in 100 ccm Lösung enthaltene Salzmenge (in Millimol) bestimmt, sowie die additive Löslichkeit (aus der in reinem Wasser und in reinem Alkohol stattfindenden berechnet), die Löslichkeitsdifferenz und die relative Löslichkeitserniedrigung berechnet. Die gefundene Löslichkeit ist stets kleiner als die berechnete, die Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Werten zeigen ein Maximum, welches mit dem Maximum der inneren Reibung zusammenfällt. Die relative Löslichkeitserniedrigung wächst dagegen stets an und wird in allen Fällen konstant. Die moleku-

laren Leitfähigkeiten zeigen ein Minimum, welches mit dem Maximum der inneren Reibung nicht zusammenfällt, sondern bei dem Kaliumjodid als dem in Methylalkohol am leichtesten löslichen Salz nach den größeren Alkoholgehalten hin verschoben erscheint. Während geringere Mengen von Kaliumsalzen die innere Reibung des Wassers vermindern (das geschieht bis zu 2-norm. Lösungen), zeigen die gesättigten Lösungen eine höhere innere Reibung als das Wasser. Am Schlusse stellen die Verff. die von anderen Forschern in Löslichkeitsgemengen gefundenen Löslichkeiten mit den additiv berechneten tabellarisch zusammen. *Bgr.*

Launcelot W. Andrews and Henry A. Carlton. On the density curve of mixtures of bromine and chlorine. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 688—692, 1907. Chem. News **96**, 165—166, 1907 †.

Die Verff. haben die Dichte des reinen Broms bei 25° neu bestimmt und finden als Wert derselben (bezogen auf Wasser von 4°) $D_4^{25^0} = 3{,}10227$. Der Prozentgehalt p an Chlor eines Gemisches der beiden Halogene kann nach der Formel

$$p = 88{,}593\left(\frac{3{,}10227}{d} - 1\right) = \frac{274{,}840}{d} - 88{,}593,$$

und wenn das Gemisch mit Wasser gesättigt ist, nach der Formel

$$p = 88{,}59\left(\frac{3{,}1004}{d} - 1\right) = \frac{274{,}655}{d} - 88{,}59$$

berechnet werden. Hier bedeutet d die Dichte des Gemisches bei 25°, ebenfalls auf Wasser von 4° bezogen. Die durch Extrapolation berechnete Kontraktion, die beim Vermischen von flüssigem Chlor und Brom eintritt, macht die Existenz einer Verbindung BrCl wahrscheinlich. Am Schlusse werden die von verschiedenen Forschern für die Dichte des Broms ermittelten Werte zusammengestellt. *Bgr.*

Pio Lami. Über die Löslichkeit eines Gemisches von Bromkalium und Jodkalium. Boll. Chim. Farm. **46**, 457—469, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 576 †.

Der Verf. hat die Löslichkeit der genannten beiden Salze und ihrer Gemische sowie (in primitiver Weise) ihre Lösungswärmen bestimmt und knüpft daran theoretische Spekulationen. *Bgr.*

R. Kremann und F. Kerschbaum. Über die Löslichkeit von Kaliumjodid in Wasser und Wasser in Kaliumjodid bei tiefen Temperaturen. ZS. f. anorg. Chem. **56**, 218—222, 1907 †.

Die von Meusser (ZS. f. anorg. Chem. 44, 79, 1905) ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen von Wasser in den Kaliumsalzen der drei Halogenwasserstoffsäuren zeigen bei den Mischungen Kaliumjodid + Wasser eine Lücke in dem Intervall 53,5 bis 42,7 Proz. Kaliumjodid. Da nach den Beobachtungen des ersten der Verff. Kristallwasserhydrate oft in sehr engen Konzentrationsverhältnissen existenzfähig sind, so wurden diese Bestimmungen ergänzt, indem zu Jodkaliumlösungen von bekanntem Gehalte Wasser in kleinen Mengen zugefügt und nach jedesmaligem Zusatz die Temperatur ermittelt wurde, bei der die ersten Kristalle auftreten bzw. aufgelöst wurden. Die so innerhalb der angegebenen Grenzen erhaltene Löslichkeitslinie verläuft stetig, so daß die Beobachtungen von Meusser bestätigt werden. Der eutektische Punkt liegt bei einer Zusammensetzung von 52,2 Proz. Jodkalium und 47,8 Proz. Wasser und zwar bei rund -23^0 (Meusser gibt $-20{,}5^0$ und den Gehalt des eutektischen Gemisches an Jodkalium zu 51,8 Proz. an).

Bgr.

F. K. Cameron and W. O. Robinson. The Solubility of Calcium Carbonate in Certain Aqueous Solutions. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) **26**, 240, 1907 †. Journ. phys. chem. **11**, 577—580, 1907 †.

Calciumcarbonat ist in Lösungen von Kaliumsulfat löslicher als in solchen von Kaliumchlorid. In Lösungen von Kaliumchlorid durchschreitet die Löslichkeit ein Maximum. Wird das System mit Kohlendioxyd von Atmosphärendruck gesättigt, so ist das Calciumcarbonat wiederum in verdünnten Kaliumsulfatlösungen in größerer Menge löslich als in Lösungen von Kaliumchlorid, in denen die Löslichkeit wiederum durch ein Maximum hindurchgeht. In konzentrierteren Lösungen von Kaliumsulfat wird Syngenit gebildet.

Bgr.

F. K. Cameron. Calcium sulphate in aqueous solutions of sodium chloride. Journ. phys. chem. **11**, 495—496, 1907 †.

Aus den Versuchen von G. Arth und Crétien (diese Ber. **62** [1], 378, 1906) würde folgen, daß das Calciumsulfat in Gegenwart von Natriumchlorid bei 62^0 eine deutliche Hydrolyse erfährt, während bei höheren Temperaturen eine neue feste Phase entstehen müßte, die relativ mehr Schwefelsäure enthält, als der Formel $CaSO_4$ entspricht. Nach Versuchen, die W. C. Taber in dem Laboratorium des Verf. ausgeführt hat, ist keines von beiden der

Fall. Allerdings zeigen die Analysen zunächst einen zu hohen Kalk- und einen zu kleinen Schwefelsäuregehalt an; dies rührt jedoch daher, daß der Niederschlag von Calciumoxalat Natriumchlorid einschließt, und daß andererseits das Baryumsulfat in Gegenwart von Natriumchlorid in merklicher Menge löslich ist. *Bgr.*

J. M. Bell and W. C. Taber. The solubility of gypsum in copper sulphate solutions. Journ. phys. chem. 11, 637—638, 1907 †.

Kupfersulfatlösungen, deren Gehalt an festem Salz von 0,1 Proz. an bis zu dem der gesättigten Lösung wuchs, wurden mit einem Überschuß von gepulvertem Calciumsulfat bei 25° geschüttelt und dann analysiert. In verdünnteren Lösungen von Kupfersulfat (bis etwa 30 g Kupfersulfat im Liter) nimmt die Löslichkeit des Gipses ab (bis zu einem Gehalt von 1,7 g Calciumsulfat im Liter), dann tritt (bis zu einer Lösung mit etwa 150 g Kupfersulfat im Liter) ein plötzliches Wachstum ein, bis die Lösung 2,05 g Calciumsulfat im Liter enthält; daran schließt sich endlich ein langsames, aber stetiges Wachstum, bis die Lösung an Kupfersulfat gesättigt ist; sie enthält dann 2,08 g Calciumsulfat im Liter. *Bgr.*

Boris N. Menschutkin. Über die Löslichkeit der Hydrate des Brom- und Jodmagnesiums und über die Verbindungen dieser Salze mit Anilin und Phenylhydrazin. ZS. f. anorg. Chem. 52, 152—163, 1907 †.

Das kristallisierte Hexahydrat $MgBr_2$, $6\,H_2O$ wurde im reinen Zustande mittels Zersetzen des Diätherats durch Wasser dargestellt. Es schmilzt bei 164°. Die seine Löslichkeit betreffenden Daten sind zu der folgenden Tabelle vereinigt:

Temperatur °C	Gehalt an $MgBr_2$, $6\,H_2O$ in Gew.-Proz.	Gehalt an $MgBr_2$, $6\,H_2O$ in Mol-Proz.	Temperatur °C	Gehalt an $MgBr_2$, $6\,H_2O$ in Gew.-Proz.	Gehalt an $MgBr_2$, $6\,H_2O$ in Mol-Proz.
0	76,6	16,2	120	89,0	33,3
20	78,1	18,0	140	92,0	41,8
40	80,2	19,9	150	94,9	51,0
60	82,3	22,2	160	98,0	75,1
80	84,4	24,9	164	100,0	100,0
100	86,6	28,4			

Die Zahlen stimmen mit den von Mylius und Funk (diese Ber. 53 [1], 501, 1897) erhaltenen überein, weichen jedoch von

denjenigen ETARDS (diese Ber. 50 [1], 510, 1894) sehr ab. Die Löslichkeitskurve des Salzes in Wasser wird mit derjenigen verglichen, die der Verf. früher für Methyl- und Äthylalkohol als Lösungsmittel erhalten hat.

Das Magnesiumjodid scheidet sich bei der Einwirkung von Wasser auf das Diätherat als Oktohydrat, MgJ_2, $8H_2O$, aus, welches bei 43,5° schmilzt. Oberhalb dieser Temperatur existiert nur das Hexahydrat. Für die Löslichkeit dieser Hydrate wurden folgende Zahlenwerte erhalten:

Temperatur °C	Gehalt an MgJ_2, $8H_2O$		Temperatur °C	Gehalt an MgJ_2, $6H_2O$	
	in Gew.-Proz.	in Mol-Proz.		in Gew.-Proz.	in Mol-Proz.
0	76,0	12,2	43	89,8	29,1
20	81,0	16,6	80	90,3	30,0
40	88,0	25,0	120	90,9	31,6
43,5	90,8	31,6	160	91,7	34,3
			200	93,4	39,7
			215	94,3	43,4

Der Schmelzpunkt des Oktohydrats (43,5°) läßt sich nur bei völliger Abwesenheit des Hexahydrats erreichen. Ist ein Keim des letzteren vorhanden, so zersetzt sich das Oktohydrat unter Bildung von Hexahydrat schon bei 43°. In diesem Punkte entspricht die Zusammensetzung des Systems etwa der Formel $MgJ_2 . 8{,}38\,H_2O$. Auf dem Kurvenstück zwischen 43 und 43,5° befindet sich das Salz in Beziehung auf das Oktohydrat im metastabilen Gleichgewicht. Die Löslichkeit des Hexahydrats kann nicht bis zu seinem Schmelzpunkte verfolgt werden, weil es sich schon bei 180 bis 190° braun färbt und bei 200 bis 210° zersetzt.

Von Verbindungen des Magnesiumbromids mit Anilin wurden die folgenden drei dargestellt:

$MgBr_2$, $6C_6H_5NH_2$, $MgBr_2$, $4C_6H_5NH_2$ und $MgBr_2$, $2C_6H_5NH_2$.

Ihre Löslichkeit in Anilin wurde untersucht, ebenso die der analogen Verbindungen MgJ_2, $6C_6H_5NH_2$ und MgJ_2, $4C_6H_5NH_2$. Wegen der erhaltenen Resultate muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Dasselbe gilt für die Löslichkeit der Verbindung $C_6H_5 . 6(NH_2 . NHC_6H_5)$ in Phenylhydrazin. *Bgr.*

J. Olie jun. Über das grüne Chromchloriddekahydrat. Erste (vorläufige) Mitteilung. ZS. f. anorg. Chem. 53, 268—280, 1907 †.

Die Angabe von Godefroy (C. R. 100, 106, 1885), der Schmelzpunkt des Chromchloriddekahydrats liege bei + 7°, ist unrichtig; er liegt vielmehr bedeutend höher, so daß es nicht unwahrscheinlich erschien, daß bei den vom Verf. ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen des Hexahydrats (ZS. f. anorg. Chem. 51, 29, 1906) anfangs wenigstens das Dekahydrat als Bodenkörper anwesend war. Eine Nachprüfung war daher notwendig. Die triklinen plattenförmigen Kristalle des Dekahydrats sind durch einen starken Dichroismus (dunkel blaßgrün und nach der Drehung um 90° fast farblos oder blaß grünlichgelb) ausgezeichnet. Das Dekahydrat entsteht aus dem Hexahydrat unter starker Wärmeentwickelung; seine Lösungswärme in konzentrierter Lösung ist stark negativ. Beim langsamen Erhitzen schmilzt es bei 32°, indes ist dieser Punkt kein reiner Schmelzpunkt, sondern ein Übergangspunkt. Je langsamer erhitzt wird, bei um so niedrigeren Temperaturen erfolgt die Verschmelzung und Umwandlung des Dekahydrats. Die früher für das grüne Hexahydrat gezeichnete Löslichkeitsisotherme von 25° besteht demnach aus zwei Teilen, nämlich einer Isotherme für das Dekahydrat und einer Isotherme für das grüne Hexahydrat. Beide scheinen sich indes bei dieser Temperatur gerade unter einem Winkel von fast 180° zu schneiden, so daß kein Knick nachweisbar ist. Deshalb schrieb der Verf. früher die ganze Isotherme dem Hexahydrat zu. Der Umwandlungspunkt kann nur mikroskopisch oder durch eine künstliche Verzögerung der Umwandlung des Bodenkörpers nachgewiesen werden. Die Aufnahme der Löslichkeitsisotherme für 29°, wobei gleichzeitig der Bodenkörper mikroskopisch untersucht wurde, ergab, daß die gesättigte Lösung beim Umwandlungspunkt höchstens 31,78 Proz. violettes und 68,22 Proz. grünes Salz enthält. Der Verlauf der Grenzkurve für das Beständigkeitsgebiet des grünen Hexahydrats ist noch nicht sicher. *Bgr.*

J. Olie jun. Einige Beobachtungen über die Entwässerung der isomeren Chromchloridhydrate. ZS. f. anorg. Chem. 52, 62—67, 1907 †.

Der Verf. hat die beiden isomeren Chromchloridhydrate $CrCl_3 . 6 H_2O$ im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet. Das grüne Salz verliert schon bei 15° nach längerem (fünfmonatlichem) Stehen mehr als $2 H_2O$, wobei es sich an der Oberfläche blaßrosa färbt

und wie verwittert aussieht. Bei noch längerem Stehen wächst der Wasserverlust. Das violette Salz erfährt unter den gleichen Versuchsbedingungen keine Veränderung. Im Vakuum auf 100° erhitzt, blasen sich beide Modifikationen unter starker Salzsäureentwickelung auf, schmelzen und erhalten endlich das Aussehen von Zuckerkohle. Durch genügende Verlangsamung des Erhitzens kann man die Salze beliebig lange auf 100° erhitzen, ohne daß sie schmelzen. Bei beiden Modifikationen bleibt ein dunkelviolett gefärbter Rückstand von der Formel $Cr_2Cl_5(OH).4H_2O$. *Bgr.*

R. Abegg und Paul Müller. Borsäure, Amylalkohol und Wasser. Ein Beitrag zur chemischen Theorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 57, 513—532, 1907†.

In konzentrierten Lösungen von Borsäure und Natriumhydroxyd existieren Polyborate; die Verhältnisse scheinen jedoch sehr kompliziert zu sein, da sehr wahrscheinlich schon in verdünnten Lösungen mehrere Komplexe nebeneinander bestehen. Zusatz oder Entziehung von Borsäure beeinflußt nur wenig die in diesen Lösungen vorhandene Menge der freien Borsäure. Mit steigender Temperatur wächst der Zerfall der Komplexe; die Polyboratbildung ist demnach ein exothermer Vorgang. Wasser beeinflußt auffällig die Löslichkeit der Borsäure in Amylalkohol derart, daß sich aus Amylalkohol, der mit Borsäure gesättigt ist, die Säure beim Zusatz eines Tropfens Wasser ausscheidet. Dies läßt sich qualitativ durch die Annahme von Verbindungen des Lösungsmittels mit den gelösten Stoffen, also des Amylalkohols mit Wasser und mit Borsäure erklären. Quantitativ wurde die amylalkoholische Schicht untersucht, wobei nur Amyl-Wasserverbindung und Amyl-Borsäureverbindung angenommen wurde. Zur Untersuchung des ersten Falles wurden die spezifischen Gewichte einer Reihe von Amylalkohol-Wassergemischen (fünfte Stelle bis auf drei Einheiten genau) bestimmt, um den Zusammenhang zwischen Dichte und Wassergehalt festzustellen. Die Kurve weicht von einer Geraden außerordentlich wenig ab. Dann wurde Amylalkohol mit Natriumchloridlösungen steigender Konzentration bei 25° geschüttelt, und aus der Dichte der Amylalkoholschicht wurde die Konzentration des Wassers und somit auch die des Alkoholhydrats bestimmt, da bei den geringen Mengen gelöster Substanz die Annahme zulässig war, daß der weitaus größte Teil der gelösten Stoffe in Verbindung eingetreten ist. Die wässerige Schicht wurde auf Natriumchlorid titriert, und

die durch das Salz und den gelösten Alkohol bedingte Gefrie punktserniedrigung wurde gemessen. Auf diese Weise ergab sic die in der Amylalkoholphase vorhandene aktive Masse des Wasse und daraus konnte endlich die Konstante des Gleichgewichtes d Hydratisierung des Amylalkohols berechnet werden. Die Wer sind hinreichend konstant, wenn man eine Verbindung von Amy alkohol mit $3\,H_2O$ annimmt, so daß die Existenz eines Amylalkoh trihydrats als bewiesen angesehen werden kann. Für die wässeri Lösung von Amylalkohol, die mit Borsäure gesättigt ist, wird ähnlicher Weise die Existenz einer Verbindung 2 Amylalkoh + 1 Borsäure wahrscheinlich gemacht. Endlich wurden die Lö lichkeit von Borsäure in wässerigen Lösungen anderer OH-haltig Stoffe (Methyl-, Äthyl-, normalem Propyl-, Isobutyl- und Isoamy alkohol, Milchsäure, Mannit und Dulcit) sowie die Dichten dies Lösungen bestimmt. Die einwertigen homologen Alkohole zeig sämtlich (mit Ausnahme des Methylalkohols) ein ausgeprägt Minimum der Löslichkeit, das beim Fortschreiten in der hom logen Reihe nach den höheren Alkoholkonzentrationen rück d. h. die Löslichkeitsbeeinflussung des Alkohols durch Wasser i in diesen Fällen stärker als die umgekehrte. Die Alkoh scheinen demnach Wasser an sich zu binden und dadurch Bo säure aus ihrer Wasserbindung herauszudrängen, bei steigend Konzentration diesen Einfluß aber dadurch rückgängig zu mache daß Borsäurealkoholate entstehen. Die Temperaturkoeffizient der gegenseitigen Löslichkeit bei den mit Wasser unvollständ mischbaren Alkoholen sind für die beiden Phasen von entgeg gesetztem Sinne. *Bgr.*

John Jacob Fox. Solubility of Lead Sulphate in Concentrat Solutions of Ammonium Acetate. (Preliminary Note.) Che Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 30, 1907†.

Die Versuche wurden in der Absicht ausgeführt, den Verl der Reaktion zwischen Ammoniumacetat und Bleisulfat zu v folgen. Es wurde untersucht, ob die festen Phasen während Auflösung eine Veränderung erfahren. Die folgende Tabelle hält einige der Resultate, die aus der Analyse der bei 24,9° sättigten Lösungen erhalten wurden, wobei die Konzentration Ammoniumacetats von etwa $^1/_1$-normal an aufwärts verän wurde.

Molekeln Salz pro 1000 Mol Wasser.

Dichte der Lösung	Ammonium-acetat	Ammonium-sulfat	Bleiacetat
1,0197	20,0	0,54	0,52
1,0320	31,2	0,93	0,92
1,0457	44,5	1,49	1,46
1,0578	55,6	2,11	2,08
1,0694	68,5	2,77	2,74
1,1094	94,1	2,77	6,31
1,1281	133,3	2,80	8,10

Die Kurve, welche aus diesen Versuchsdaten erhalten wird, stimmt nicht mit der von Noyes (Am. Chem. Soc. 27, 747, 1905) entwickelten Formel überein, vielmehr ist die beobachtete Löslichkeit größer als die nach jener Formel berechnete. Die aus Bleisulfat bestehende feste Phase wurde nicht verändert, solange die Lösungen von Ammoniumacetat nicht erheblich konzentrierter waren als 3-normal; mit konzentrierteren Lösungen entstanden gut ausgebildete Kristalle von Ammonium-Bleisulfat, $Pb(NH_4)_2(SO_4)_2$. Die Löslichkeit des Bleisulfats nahm in Ammoniumacetatlösungen von größeren Konzentrationen als den obigen beträchtlich zu; und die festen Phasen bestanden aus Gemischen von Bleisulfat und Ammonium-Bleisulfat. Das Blei ist in der Lösung wahrscheinlich als Bleiacetat enthalten. *Bgr.*

M. Dukelski. Über Löslichkeiten von $HgCl_2$ in Lösungsmittelgemengen. ZS. f. anorg. Chem. 53, 327—337, 1907†.

Timofejew hat (1894) beim Lösen von Mercurichlorid in Methylalkohol Kristalle erhalten, denen er die Formel $HgCl_2$, $2CH_4O$ gab. Nach den Untersuchungen des Verf. ist ihnen die Formel $HgCl_2$, $5CH_4O$ zuzuschreiben; sie schmelzen bei 38,2°. Timofejew fand ferner, daß die Löslichkeit des Mercurichlorids in Gemengen von Methylalkohol und Benzol bei 38° größer ist, als die aus den einzelnen Löslichkeiten berechnete. Der Verf. hat die Löslichkeit in anderen Flüssigkeitsgemischen (Benzol und Äthylalkohol, Chloroform und Methyl- oder Äthylalkohol, Tetrachlorkohlenstoff und Methylalkohol, Äthylenchlorid und Methylalkohol, Äthylacetat und Benzol, Tetrachlorkohlenstoff oder Chloroform) untersucht und dabei bald größere, bald kleinere Löslichkeiten gefunden, als die Rechnung ergibt. Auch mit Mercuribromid und

-cyanid wurden einige Versuche ausgeführt. Zu allgemeinen Schlußfolgerungen ist der Verf. nicht gelangt. *Bgr.*

Ernst Cuno. Über Lösungen in Gemischen von Alkohol und Wasser. Verh. D. Phys. Ges. 9, 735—738, 1907†.

Der Verf. bestimmte die Dichte und die Zusammensetzung der beiden flüssigen Schichten, die beim Lösen von Kaliumcarbonat und Mangansulfat in Alkohol-Wassergemischen auftreten. Zur Ermittelung der Dichte dienten zwei modifizierte Sprengel-Ostwald'sche Pyknometer; der Salzgehalt wurde beim Kaliumcarbonat durch Titration, beim Mangansulfat durch Abdampfen bestimmt, der Alkoholgehalt der beiden Schichten endlich wurde mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit ermittelt. Bezieht man den Salz- und den Alkoholgehalt der Schichten auf 100 g Wasser und wählt den Alkoholgehalt als X-Achse, den Salzgehalt als Y-Achse eines rechtwinkeligen Koordinatensystems, so erhält man, wenn man die verschiedenen oberen und unteren Schichten aufträgt (bei derselben Temperatur), eine Kurve, die im ersten Quadranten verläuft, nach unten konvex ist und sich den beiden Achsen nähert, um schließlich in Gemäßheit mit den Arbeiten von Schreinemakers (ZS. f. phys. Chem. 22, 93 u. 515, 1897; 25, 305, 1898) und B. R. de Bruyn (ZS. f. phys. Chem. 32, 63, 1900) in die Kurve überzugehen, welche das Gleichgewicht zwischen gesättigten Lösungen und dem Salz oder festen Hydraten darstellt. Eine Lösung, die zwischen der X- und Y-Achse und dieser Kurve liegt, ist ungesättigt; liegt aber die Lösung oberhalb der Kurve, so zerfällt sie in die beiden Lösungen, deren Zusammensetzung durch die Endpunkte der durch den betreffenden Punkt gehenden Strecke gegeben ist. Die Versuche haben ergeben, daß bei den untersuchten beiden Salzen die Temperatur sehr wenig Einfluß sowohl auf den Eintritt der Schichtenbildung als auf die Zusammensetzung der Lösung ausübt. Die kritische Lösung, d. h. die Lösung, bei der die beiden Schichten einander gleich werden, die also durch den Punkt dargestellt wird, wo die beiden Kurventeile für die obere und untere Schicht zusammentreffen, hat beim Kaliumcarbonat für die untersuchten Temperaturen (25, 40 und 60°) die gleiche Zusammensetzung. Die Änderung der Schichtungskurven mit der Temperatur erfolgt beim Kaliumcarbonat derart, daß für die oberen Schichten die Schichtungskurve für eine höhere Temperatur höher liegt als für eine niedrigere Temperatur. Für die unteren Schichten mit sehr großem Salzgehalt ist dasselbe der Fall. Bei mittleren

Salzgehalte schneiden sich die Kurven und gehen dann alle durch den kritischen Punkt. Sehr verschieden verhalten sich Kaliumcarbonat und Mangansulfat beim Lösen in Alkohol-Wassergemischen. Während sich das erstere auch dann noch löst, wenn bereits Schichtenbildung eingetreten ist, erhält man beim Lösen von Mangansulfat niemals Schichtenbildung, indem das Salz ungelöst bleibt. Man erhält bei letzterem Schichtenbildung, wenn man einer Lösung des Salzes in Wasser Alkohol zusetzt. Der Bodländersche Ausdruck $W.S^{-\frac{1}{3}}$ (ZS. f. phys. Chem. 7, 314, 1891), sowie der von W. Herz und M. Knoch (ZS. f. anorg. Chem. 46, 193, 1905) $\frac{(S+A).W}{S+A+W}$ (A, W und S sind die Mengen Alkohol, Wasser und Salz in 100 ccm Lösung) zeigen sich für mittlere Alkoholgehalte ziemlich gut konstant.

Leitfähigkeitsbestimmungen ergaben, daß sich das Maximum der Leitfähigkeit, das bei Lösungen von Kaliumcarbonat und Mangansulfat in reinem Wasser auftritt, mit steigendem Alkoholgehalt zu Lösungen mit sinkendem Salzgehalt verschiebt. Die Leitfähigkeit nimmt mit wachsendem Alkoholgehalt bei gleichem Salzgehalt sehr rasch ab. Die Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessungen an Lösungen von Mangansulfat in Alkohol-Wassergemischen mit 0, 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Proz. bei 15° sind graphisch dargestellt. *Bgr.*

Wilhelm Biltz. Einige Versuche über ultramikroskopische Löslichkeitsbestimmung. ZS. f. phys. Chem. 58, 288—292, 1907†.

Der Verf. vermischt zwei einen Niederschlag erzeugende Lösungen in steigender Verdünnung und untersucht das Gemisch im Ultramikroskop. Die Anzahl der suspendierten Niederschlagsteilchen wird dann immer geringer, bis von einer bestimmten Verdünnung an das Gemisch optisch leer oder von den Komponenten nicht mehr verschieden erscheint. Dieser Grenzwert der Verdünnung entspricht der Löslichkeit des beim Mischen entstehenden Stoffes. Der Verf. bestimmte auf diese Weise die Löslichkeit einer Anzahl von Verbindungen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Lösungen frei von Staub (auch von Glasstaub, wie er von eingeschliffenen Stopfen herabfällt) sind. Größere Staub- und (bei den Sulfiden) Schwefelteilchen werden beim Filtrieren durch eine Pukallsche Tonzelle zurückgehalten. Stoffe von großer Kristallisationsgeschwindigkeit, wie $BaSO_4$, sind für die Versuche ungeeignet, da man jenseits des kritischen Wertes sofort verhältnismäßig große

Kristalle, diesseits desselben übersättigte, teilchenfreie Lösungen findet. Die Sulfide bilden in großer Verdünnung nahezu optisch leere kolloidale Lösungen, so daß hier das Aussalzen mittels nicht gleichioniger Elektrolyte (Alkalinitratlösungen) notwendig ist, wodurch eine, wenn auch nur unerhebliche Erhöhung der Löslichkeit hervorgerufen werden kann. Gemessen wurden folgende molekulare Löslichkeiten (bei 16 bis 18°): TlBr $1{,}3 \cdot 10^{-3}$, AgCl $1{,}6 \cdot 10^{-5}$, AgBr $1{,}4 \cdot 10^{-6}$, MnS $1{,}1 \cdot 10^{-4}$, CdS $6{,}6 \cdot 10^{-6}$, PbS $5{,}5 \cdot 10^{-4}$, CuS $4{,}1 \cdot 10^{-6}$, As_2S_3 $2{,}1 \cdot 10^{-6}$, Ag_2S $8{,}0 \cdot 10^{-7}$. Die Zahlen stimmen im allgemeinen leidlich mit denen überein, die W. Böttger aus der Leitfähigkeit und O. Weigel (s. nachstehendes Referat) ermittelte. Die mittels der ultramikroskopischen Methode gewonnenen Werte sind unzweifelhaft weniger genau als die durch elektrische Messungen ermittelten, die letztere Methode ist aber in manchen Fällen nicht anwendbar, z. B. beim Arsensulfid und anderen Sulfiden, da man die Beweglichkeit der polyvalenten Kationen nicht kennt. *Bgr.*

Oskar Weigel. Die Löslichkeit von Schwermetallsulfiden in reinem Wasser. ZS. f. phys. Chem. 58, 293—300, 1907†. Gött. Nachr. 1906, 525—548†.

Die außerordentlich geringe Löslichkeit der Sulfide wurde mittels der elektrischen Leitfähigkeit der gesättigten Lösungen ermittelt. Da sich im Laufe der Untersuchung herausstellte, daß das Sulfid in wässeriger Lösung quantitativ hydrolysiert ist und der Schwefelwasserstoff sich mithin an der Stromleitung nicht beteiligt, so kommt für die Berechnung der Löslichkeit nur die Beweglichkeit des Metall- und des Hydroxylions in Betracht. Folgende Werte der Löslichkeit (Mol pro Liter bei 18°) wurden erhalten:

Kristallisierte Sulfide.

MnS grün	$54{,}5 \cdot 10^{-6}$	Cu_2S regulär	$3{,}1 \cdot 10^{-6}$
Magnetkies, künstlich	$53{,}6 \cdot 10^{-6}$	Bleiglanz von Freiberg	$1{,}21 \cdot 10^{-5}$
Pyrit von Freiberg	$48{,}89 \cdot 10^{-6}$	„ künstlich	$1{,}21 \cdot 10^{-5}$
„ künstlich	$40{,}84 \cdot 10^{-6}$	„ durch Anwendung von gefälltem PbS	$1{,}18 \cdot 10^{-4}$
Wurtzit	$28{,}82 \cdot 10^{-6}$	SnS_2. Musivgold	$1{,}13 \cdot 10^{-4}$
Millerit	$16{,}29 \cdot 10^{-6}$	Ag_2S (Silberglanz?)	$0{,}552 \cdot 10^{-4}$
Greenockit	$8{,}99 \cdot 10^{-6}$	SnS kristallisiert	$0{,}14 \cdot 10^{-4}$
Zinkblende von Santander	$6{,}65 \cdot 10^{-6}$		
Zinkblende künstlich	$6{,}63 \cdot 10^{-6}$		

Gefällte Sulfide.

MnS . . 71,60 . 10^{-6}	CdS . . . 9,00 . 10^{-6}	As_2S_3 . . 2,1 . 10^{-6}
ZnS . . . 70,60 . 10^{-6}	Sb_2S_3 . . . 5,2 . 10^{-6}	Ag_2S . . 0,552 . 10^{-6}
FeS . . . 70,1 . 10^{-6}	PbS . . . 3,6 . 10^{-6}	Bi_2S_3 . . 0,35 . 10^{-6}
CoS . . . 41,62 . 10^{-6}	CuS . . . 3,51 . 10^{-6}	HgS. . . 40,054 . 10^{-6}
NiS . . . 39,87 . 10^{-6}		

Die labile Modifikation ist stets löslicher als die stabile. Berechnet man mittels der von Bodländer (diese Ber. 54 [1], 534, 1898) aufgestellten Formel aus der Bildungswärme der Sulfide, ihrer Löslichkeit und der Haftintensität der betreffenden Kationen die Haftintensität des Anions, so erhält man sehr verschiedene Werte, die sogar, durch Null hindurchgehend, ihre Vorzeichen wechseln. Diese Differenz kann nicht auf einen Fehler in der Löslichkeitsbestimmung zurückgeführt werden. *Bgr.*

K. Morel Kahn. Solubilité du carbone dans le carbure de baryum et le carbure de strontium. C. R. 144, 197—199, 1907†.

Die Carbide vom Baryum und Strontium entstehen unter analogen Bedingungen wie das Calciumcarbid, indes wahrscheinlich bei niederen Temperaturen. Um daher das Eintreten einer Zersetzung bei längerer Erhitzung zu vermeiden, war der Kohlentiegel, welcher das Carbid enthielt, bedeckt und in einen größeren Tiegel gestellt. Der Zwischenraum zwischen beiden war mit Petroleumkoks angefüllt. Auf diese Weise erfolgte die Erhitzung allmählich und konnte längere Zeit (10 Minuten lang mit 550 bis 600 Amp. und 90 Volt) fortgesetzt werden. Folgende Resultate wurden erhalten:

	Nach 6	7	8 Minuten	
Baryumcarbid	1,25—1,50	2,55	2,77	Proz. Kohlenstoff
Strontiumcarbid	1,30—1,50	2,10—2,25	2,75—3,20	„ „

	Nach 9	10 Minuten	
Baryumcarbid	3,30—3,90	4,20—4,30	Proz. Kohlenstoff
Strontiumcarbid	4,45	61,5—62,5	„ „

Für alle drei Carbide besteht eine Temperaturgrenze, jenseits deren die Resultate untereinander nicht mehr vergleichbar sind, weil dann neben der Löslichkeit die Erscheinungen der Zersetzung und des Siedens der Carbide auftreten. *Bgr.*

Marcel Houdard. Sur la solubilité de l'alumine dans le sulfure d'aluminium et de la magnésie dans le sulfure de magnésium. C. R. 144, 1349—1351, 1907†.

Wird Aluminiumsulfid im elektrischen Ofen erhitzt, ohne daß man durch besondere Maßnahmen die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit verhindert, so hinterläßt die geschmolzene Masse nach dem Behandeln mit Salzsäure einen unlöslichen Rückstand von kristallisierter Tonerde. Erhitzt man in einem kleinen Kohletiegel, der in einem größeren steht und von diesem durch pulverisierten Petroleumkoks getrennt ist, ein Gemisch von 25 g Aluminiumsulfid und 5 g Aluminiumoxyd fünf Minuten lang mittels eines Stromes von 600 Amp. und 90 Volt, so erhält man relativ große rhomboedrische, optisch-aktive Kristalle von Tonerde. Auf dieselbe Weise kann man durch Zusammenschmelzen von 25 g Magnesiumsulfid und 5 g Magnesiumoxyd reguläre, optisch-inaktive Kristalle von Magnesiumoxyd erhalten. *Bgr.*

R. Sahmen und A. v. Vegesack. Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme. ZS. f. phys. Chem. 59, 257—283, 1907†.

Die Verff. zeigen, wie die von Tammann begründete Methode der thermischen Analyse (diese Ber. 59 [1], 278, 1903; 61 [1], 344, 345, 1905), die bisher bei der Untersuchung binärer Legierungen und anderer Zweistoffsysteme angewandt worden ist, sich zur Ausarbeitung des Temperaturkonzentrationsdiagramms eines Dreistoffsystems verwenden läßt. Sie betrachten solche Systeme, bei denen die drei Komponenten im flüssigen Zustande in allen Verhältnissen mischbar sind, und beschränken sich auf die beiden Fälle, daß die drei Komponenten weder Mischkristalle noch Verbindungen miteinander bilden, oder daß zwei Komponenten Mischkristalle bilden, während die dritte mit den beiden anderen weder Verbindungen noch Mischkristalle bildet. Im letzteren Falle kann die Reihe der Mischkristalle lückenlos sein, oder es kann in der Mischbarkeit eine Lücke auftreten. Die Einzelheiten der Ausführungen gestatten keine auszugsweise Wiedergabe. *Bgr.*

Ernst Janecke. Bemerkungen zu dem Aufsatze von R. Sahmen und A. v. Vegesack: „Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme.“ ZS. f. phys. Chem. 59, 697—702, 1907†.

Der von den genannten Verff. erörterte Fall, daß zwei Komponenten (*B*, *C*) Mischkristalle bilden, während die dritte Komponente (*A*) mit den beiden weder andere Verbindungen noch Mischkristalle bildet (s. vorstehendes Referat), stellt nur einen besonderen Fall

eines Dreiphasensystems ABC dar, in welchem B und C eine ununterbrochene Reihe Mischkristalle und B und C mit A je eine eutektische Mischung bilden. Hierbei sind drei verschiedene Fälle zu unterscheiden, für die der Verf. die graphische Darstellung gibt. *Bgr.*

R. Sahmen und A. v. Vegesack. Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Ernst Jänecke zu unserem Aufsatze: „Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme." ZS. f. phys. Chem. **60**, 507—509, 1907†.

Die Verff. führen aus, daß die Ansicht von Jänecke (s. vorstehendes Referat) irrig ist. *Bgr.*

Richard Nacken. Über die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber. 68 S. Diss. Göttingen 1907†. Neues Jahrb. f. Min. **24**, Beil.-Bd., 1—68, 1907.

Es ist noch nicht mit Sicherheit entschieden, ob Glaserit und Arkanit als Verbindungen oder als Mischungen von Kalium- und Natriumsulfat aufzufassen sind. Da es sich in dem aus den beiden Sulfaten bestehenden System um Phasen handelt, die sich aus dem Schmelzfluß bilden können, so suchte der Verf. die Frage dadurch zu beantworten, daß er das Temperaturkonzentrationsdiagramm von Natrium- und Kaliumsulfat aufnahm, wobei auch noch Lithium- und Silbersulfat in den Bereich der Untersuchung gezogen wurden. Zur Ableitung der Temperaturkonzentrationsdiagramme untersucht der Verf. nach der graphischen Methode von Roozeboom, wie sich die ζ-Kurven in der ζ-Konzentrationsebene verhalten, wenn zwischen den enantiotrop-dimorphen Komponenten A und B eine Verbindung V existiert. Dabei werden die vier einfachsten Fälle genauer erörtert: 1. Die aus dem Schmelzfluß sich bildende Verbindung V ist mit den Komponenten A und B in ihrer ersten Form A' und B' nicht mischbar. Nach der Umwandlung von A und B besteht das System nur aus Gemengen der reinen Komponenten in der zweiten Form A'' und B''. 2. V ist mit den Komponenten A und B in ihrer ersten Form A' und B' vollkommen mischbar; dagegen sind die Komponenten in ihrer zweiten Form A'' und B'' nicht mischbar. 3. V ist mit den Komponenten A und B in ihrer ersten Form A' und B' nicht mischbar; dagegen sind die Komponenten in ihrer zweiten Form A'' und B'' miteinander mischbar. 4. V ist

mit den Komponenten A und B in ihrer ersten Form A' und B' mischbar; auch die Komponenten sind in ihrer zweiten Form A'' und B'' miteinander mischbar. Die sich in jedem dieser Fälle für das thermodynamische Potential ergebenden Kurven und die Temperaturkonzentrationsdiagramme werden abgeleitet und gezeichnet; indes ist eine auszugsweise Wiedergabe dieser Erörterungen nicht möglich.

Was die Dimorphie der vier untersuchten Sulfate betrifft, so fand der Verf. eine umkehrbare Umwandlung des Lithiumsulfats bei 573° (doppelbrechend $\rightleftarrows$ regulär), des Natriumsulfats bei 234° (rhombisch $\rightleftarrows$ hexagonal?), des Kaliumsulfats bei 595° (rhombisch $\rightleftarrows$ hexagonal), des Silbersulfats bei 412° (rhombisch $\rightleftarrows$ hexagonal?).

Die Schmelzpunkte vom Lithium-, Natrium-, Kalium- und Silbersulfat liegen bei 843, 883, 1076 und 651°.

Folgende Verbindungen zwischen je zwei der genannten Salze wurden durch die Aufnahme der Temperaturkonzentrationsdiagramme nachgewiesen: $Li_2SO_4.Na_2SO_4$, $Li_2SO_4.K_2SO_4$, $2Li_2SO_4.3Na_2SO_4$, $2Li_2SO_4.3Ag_2SO_4$, $Na_2SO_4.3K_2SO_4$, $K_2SO_4.3Ag_2SO_4$. Beim Erstarren einer entsprechenden Schmelze bilden sich $Li_2SO_4.K_2SO_4$, $2Li_2SO_4.3Na_2SO_4$, $2Li_2SO_4.3Ag_2SO_4$, durch Umwandlung von Mischkristallen entstehen $Li_2SO_4.Na_2SO_4$, $Na_2SO_4.3K_2SO_4$, $K_2SO_4.3Ag_2SO_4$.

Enantiotrop-dimorph ist nur die Verbindung $Li_2SO_4.K_2SO_4$; die Zustandsänderung (hexagonal $\rightleftarrows$ andere doppelbrechende Form) findet unter Atmosphärendruck bei 435° statt. Es ist zu bemerken, daß bei Doppelsalzen die sprungweise Änderung der Doppelbrechung bei Temperaturänderungen auch durch eine Umwandlung der Verbindung in einen Mischkristall hervorgerufen werden kann; erst durch die Aufnahme des Temperaturkonzentrationsdiagramms der beiden Komponenten läßt sich die Art der Umwandlung feststellen.

Kontinuierliche Erstarrungskurven ergaben sich in den Systemen: $Na_2SO_4 — K_2SO_4$, $Na_2SO_4 — Ag_2SO_4$, $K_2SO_4 — Ag_2SO_4$, $\alpha Li_2SO_4 — 2Li_2SO_4.3Na_2SO_4$, $\alpha Na_2SO_4 — 2Li_2SO_4.3Na_2SO_4$, $\alpha Li_2SO_4 — 2Li_2SO_4.3Ag_2SO_4$, $\alpha Ag_2SO_4 — 2Li_2SO_4.3Ag_2SO_4$ (die unmittelbar unterhalb der Schmelztemperatur stabile Modifikation wird mit α, die dann folgende mit β bezeichnet). Eine kontinuierliche Umwandlungskurve ergab sich nur bei den Mischkristallen aus Na_2SO_4 und Ag_2SO_4. Mit Ausnahme des Systems $Na_2SO_4 — K_2SO_4$ zerfallen die Mischkristalle der übrigen Sulfate

durch Umwandlung in Konglomerate: βLi_2SO_4 und βAg_2SO_4, βLi_2SO_4 und $Li_2SO_4 . Na_2SO_4$, βNa_2SO_4 und $Li_2SO_4 . Na_2SO_4$, βLi_2SO_4 und $\beta Li_2SO_4 . K_2SO_4$, βK_2SO_4 und $\beta Li_2SO_4 . K_2SO_4$, βK_2SO_4 und $K_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$, βAg_2SO_4 und $K_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$.

In dem System $Na_2SO_4 — K_2SO_4$ tritt eine hexagonale Verbindung $Na_2SO_4 . 3 K_2SO_4$ (Glaserit) bei einer Temperatur auf, die tiefer liegt als die Umwandlungstemperaturen von Mischkristallen, die mehr oder weniger Na_2SO_4 enthalten als jene Verbindung. Glaserit ist mit rhombischem K_2SO_4 nicht mischbar, dagegen bildet das Doppelsalz mit rhombischem Na_2SO_4 eine Reihe von hexagonalen Mischkristallen, deren Endglied (Arkanit) bei 181° im ganzen 56 Mol-Proz. Na_2SO_4 enthält. Unter diesen Mischkristallen ist derjenige mit ungefähr 45 Mol-Proz. Na_2SO_4 durch eine maximale Umwandlungstemperatur ausgezeichnet. Daß diese Temperatur nicht der Bildung einer Verbindung entspricht, wurde durch die Untersuchung der Abhängigkeit der Dichte von der Konzentration erwiesen. In Mischungen mit 75 bis 45 Mol-Proz. K_2SO_4 nimmt die Dichte mit wachsendem Gehalt an Na_2SO_4 kontinuierlich von 2,6985 bis 2,6968 (bei 21°) ab. Neue Typen von Umwandlungsdiagrammen lieferten die Systeme $Li_2SO_4 — Na_2SO_4$ und $Li_2SO_4 — Ag_2SO_4$. Die aus diesen Komponenten gebildeten Doppelsalze zerfallen nämlich durch Wärmeentziehung; bei Atmosphärendruck ist $2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$ nur von 630 bis 503° und $2 Li_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$ nur zwischen 572 und 420° existenzfähig.

Bgr.

R. Nacken. Über den Verlauf der Erstarrungskurve eines binären Systems an einer Stelle, die dem Auftreten einer Verbindung entspricht. Zentralbl. f. Min. 1907, 329—336†.

Roozeboom folgerte aus theoretischen Überlegungen, daß bei Systemen, in denen die feste Phase mit den Komponenten nicht mischbar ist, keine Diskontinuität der Dampfdruck- und Erstarrungskurve vorliegen kann, und nach Ostwald bleibt die Erstarrungskurve auch dann kontinuierlich, wenn die Verbindung mit den Komponenten mischbar ist. Der Verf. fand jedoch auf der Erstarrungskurve des Systems $Li_2SO_4 — Na_2SO_4$ und auf der Umwandlungskurve des Systems $Na_2SO_4 — K_2SO_4$, deren Temperaturkonzentrationsdiagramm er ausgearbeitet hat (s. vorstehendes Referat), einen Knick, der die Bildung der Verbindungen $2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$ und $Na_2SO_4 . 3 K_2SO_4$ anzeigt. Der Knickpunkt, in dem sich die Zweige der Erstarrungs- oder der Umwandlungskurve hier un-

zweifelhaft treffen, ist die Schmelztemperatur des Doppelsalzes Auch von anderen Forschern sind ähnliche Knickpunkte an Legierungen beobachtet worden, so daß es notwendig erscheint, die Beweise von Roozeboom (ZS. f. phys. Chem. 2, 463, 1888) und Stortenbeker (diese Ber. 48 [2], 273, 1892) einer Prüfung zu unterziehen. Der Verf. wählt als Beispiel das System $CaCl_2 - H_2O$ und gelangt zu dem Resultat, daß die Äste der Dampfdruckkurve die einem System mit geringerem und einem solchen mit größerem Gehalte an Wasser entsprechen, als dem Hydrate $CaCl_2, 6H_2O$ zukommt, im Schmelzpunkte dieses Hydrats einen Knick bilden der um so schärfer hervortritt, je größer die Volumenveränderung beim Schmelzen des Hydrats ist. Gleiches gilt für die Äste der Erstarrungskurve des Temperaturkonzentrationsdiagramms. Nur wenn die Volumenänderung Null ist, findet ein kontinuierlicher Übergang statt. Im allgemeinen wird sich die Bildung einer Verbindung durch einen Knick bemerkbar machen. *Bgr.*

D. Mazzotto. Sulla curva di fusione delle miscele binarie. Cim (5) 13, 80—101, 1907†.

Der Verf. zeigt, daß sich aus der van 't Hoffschen Formel $K = \frac{0{,}02 \cdot T_0^2}{W}$, mittels welcher man den Erstarrungspunkt T_0 ver dünnter Lösungen berechnen kann, die Formel von Le Chatelier

$$T = \frac{T_0}{1 - \frac{R T_0}{Q} \log x}$$

herleiten läßt, die den Sättigungspunkt, d. h. den Anfangspunkt de Erstarrung binärer Mischungen, zu berechnen gestattet. Soll diese Formel gültig sein, so ist vor allem erforderlich, daß die Schmelzwärme Q der festen Phase beständig gleich der Lösungswärme ist d. h. daß es sich um Stoffe handelt, die sich im flüssigen Zustand ohne Wärmeänderung mischen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt so muß an der Formel von Le Chatelier eine erste Korrektion angebracht werden, die in dem Zusatze des von van Laar ein geführten Faktors $1 + \frac{\Delta}{Q}$ besteht. Δ stellt den van der Waals schen Ausdruck $\frac{\alpha_1 (1-x)^2}{[1 + r(1-x)]^2}$ dar (ZS. f. phys. Chem. 5, 13 1890), welcher die Abhängigkeit der Mischungswärme von de Konzentration x der festen Phase zum Ausdruck bringt. Wiewol

die Konstanten α_1 und r eine bestimmte physikalische Bedeutung besitzen, können sie, da die nötigen experimentellen Daten fehlen, gleichwohl nicht direkt berechnet werden. Kennt man jedoch die Mischungswärmen der beiden Substanzen im flüssigen Zustande bei verschiedenen Konzentrationen, so kann man daraus die Werte von Δ ableiten und mithin das Korrektionsglied berechnen. Der Verf. hat zu diesem Zwecke früher (Rend. R. Ist. Lombardo (2) 18, 165, 1888) von ihm ausgeführte Messungen der Mischungswärme der Metalle benutzt, um die Werte von Δ für die Zinnamalgame zu ermitteln. Werden diese in die VAN LAARsche Formel eingesetzt, so geht die mittels der Gleichung von LE CHATELIER konstruierte „ideale Schmelzkurve" in eine andere über, die sich hinsichtlich ihrer Lage und Gestalt sehr der Erstarrungskurve des Zinns nähert, wie sie von PUSCHIN (ZS. f. anorg. Chem. 36, 207, 1903) und von VAN HETEREN (ZS. f. anorg. Chem. 42, 134, 1905) aufgenommen worden ist. Mittels derselben Werte von Δ konnten die von α_1 und r in der Formel von VAN DER WAALS berechnet werden. Dabei ergaben sich mit Amalgamen von sehr verschiedener Zusammensetzung und mit Werten von Δ, die zwischen 9 und 836 schwankten, hinlänglich konstante Werte von α_1 und r, so daß diese Ergebnisse als eine erste experimentelle Bestätigung der genannten Formel angesehen werden können. Der Verf. führt dann weiter in die VAN LAARsche Formel eine Korrektion ein, welche der Verschiedenheit der spezifischen Wärmen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande Rechnung trägt. Dabei ergibt sich jedoch, daß, wenigstens beim Zinn, die Korrektionen zu vernachlässigen sind, da die beiden spezifischen Wärmen nahezu gleich sind. Die Bildung von Mischkristallen ist nach den eigenen Versuchen des Verf. und denjenigen von VAN HETEREN bei den Zinnamalgamen ausgeschlossen, und demnach ist es nicht nötig, eine entsprechende Korrektion anzubringen. Dagegen geht aus den Untersuchungen von HEYCOCK und NEVILLE (Journ. Chem. Soc. 61, 888, 1892; diese Ber. 48 [2], 310, 1892) hervor, daß bei den Zinnamalgamen eine teilweise Polymerisation des Quecksilbers eintritt. Wie der Verf. zeigt, besteht die aus diesem Grunde anzubringende Korrektion darin, daß dem Werte von x, der die Konzentration des Amalgams in bezug auf das Zinn (ausgedrückt in Atomen) ausdrückt, ein Wert $x_1 = \frac{nx}{nx + 1 - x}$ zu substituieren ist, in welchem n den Polymerisationsgrad des Quecksilbers bezeichnet. Die VAN LAARsche Formel geht dann über in

$$T = \frac{T_0}{1 - \frac{R T_0}{Q} \log x_1} \left(1 + \frac{\Delta_1}{Q}\right),$$

worin Δ_1 den Wert bezeichnet, den Δ annimmt, wenn man x_1 für x einsetzt. Nimmt man $n = 1{,}25$ an, welcher Wert aus den Untersuchungen von Heycock und Neville über die verdünnten Lösungen von Quecksilber in Zinn folgt, so erhält man eine Kurve, die auf dem größten Teile ihres Verlaufes nur wenig von der experimentell ermittelten Kurve abweicht. Die letzten Teile der beiden Kurven würden zusammenfallen, wenn man $n = 2$ setzte, also bei Annahme der nicht unwahrscheinlichen Hypothese, daß das Quecksilber zweiatomige Molekeln bildet. Es ist zu erwarten, daß man mittels der zuletzt aufgestellten Formel und unter Benutzung der übrigen vom Verf. über die Verdünnungswärme erhaltenen Resultate theoretisch die experimentell ermittelten Schmelzkurven der binären Legierungen in den Fällen bis zum eutektischen Punkte verfolgen kann, in denen die Bildung von Mischkristallen und von chemischen Verbindungen zwischen den Komponenten ausgeschlossen ist. *Bgr.*

N. S. Kurnakow und S. F. Zemczużnyj. Isomorphismus der Kalium- und Natriumverbindungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 186—201, 1907 †.

Aus den gemischten Lösungen von Kalium- und Natriumsalzen (KCl und NaCl, KBr und NaBr, KNO_3 und $NaNO_3$) scheiden sich die Gemengteile getrennt aus, so daß man die Verbindungen des Kaliums als nicht isomorph mit denen des Natriums ansieht. Indes wird die Lösungswärme von Natrium- und Kaliumchlorid nach den Beobachtungen von W. Ostwald und N. N. Beketoff durch das Zusammenschmelzen der beiden Salze stark beeinflußt und Le Chatelier erhielt für die Gemische der Sulfate und der Carbonate beider Metalle stetige Schmelzkurven. Der Verf. untersuchte daher die Gemische der Haloidsalze der beiden Metalle mittels des Registrierpyrometers (diese Ber. 60 [2], 642, 1904) und erhielt Abkühlungskurven, wie sie für feste Lösungen charakteristisch sind. Die Chloride der beiden Metalle, ebenso die Bromide und Jodide bilden feste Lösungen in allen Verhältnissen, die Fluoride gehören dagegen den Systemen an, die einen eutektischen Punkt und beschränkte Löslichkeit im festen Zustande besitzen (Fluornatrium löst sich bis zu 12 Mol-Proz. in Fluorkalium, andererseits sind nur 3 Mol-Proz. Fluorkalium in Fluornatrium löslich). Für

die Verbindungen des Kaliums und Natriums scheint daher die Fähigkeit, bei der Kristallisation aus der geschmolzenen Masse isomorphe Gemische zu bilden, ganz allgemein zu sein. *Bgr.*

H. W. Foote and L. H. Levy. On the molecular condition of salts dissolved in a fused salt. Amer. Chem. Journ. 37, 494—506, 1907 †.

Während für die Erniedrigung des Schmelzpunktes eines Salzes durch den Zusatz einer größeren Menge eines anderen zahlreiche Bestimmungen vorliegen, ist die Schmelzpunktserniedrigung, welche durch den Zusatz einer geringen Menge eines anderen Salzes bewirkt wird, bisher nicht ermittelt worden, obwohl gerade dieser Fall von der größten theoretischen Bedeutung ist. Die Verff. haben diesbezügliche Messungen am Natriumchlorat ausgeführt, bei denen sie wegen des niedrigen Schmelzpunktes (255°) ein Beckmannthermometer verwenden konnten. Um mittels der van 't Hoffschen Formel die Gefrierpunktskonstante berechnen zu können, wurde zunächst die Schmelzwärme des Natriumchlorats gemessen und pro Gramm gleich 48,4 cal gefunden. Die spezifische Wärme des festen Natriumchlorats ist 0,281, die des flüssigen 0,581. Die molekulare Gefrierpunktserniedrigung berechnet sich dann zu 11500 für 1 g des Salzes. In dem geschmolzenen Natriumchlorat wurden Natriumchlorid, -nitrat, -bromid, -carbonat, -chromat und -fluorid, ferner Kalium-, Cäsium- und Baryumchlorat gelöst. Die aus den beobachteten Schmelzpunktserniedrigungen berechneten Molekulargewichte waren nahezu die normalen, so daß keine Tendenz der gelösten Salze zur Polymerisation nachgewiesen werden konnte. Andererseits ist aber durch die gefundenen Zahlenwerte keineswegs das Nichtvorhandensein einer Dissoziation bewiesen; denn, wie die Verff. ausführen, könnte durch eine Dissoziation der gelösten Salze diejenige des Lösungsmittels zurückgedrängt werden, so daß durch den letzteren Umstand der Erstarrungspunkt um ebensoviel erhöht, als er durch den ersteren erniedrigt würde. *Bgr.*

Kurt Arndt. Die Löslichkeit der alkalischen Erden in ihren geschmolzenen Chloriden. Chem. Ber. 40, 427—431, 1907 †.

Geschmolzenes Calciumchlorid löst bei 800, 850 und 900° bzw. 5,4, 5,6 und 7,3 Proz. Calciumoxyd. Die Abkühlungskurve von Lösungen, die bis 6,2 Proz. Calciumoxyd enthielten, zeigte nur einen Haltepunkt bei 774°, dem Schmelzpunkte des Calciumchlorids; die Abkühlungskurve von Lösungen mit 7 Proz. Calciumoxyd zeigte

außerdem einen zweiten bei 800° infolge der Ausscheidung von Calciumoxyd. Bei dieser Temperatur enthält die Schmelze demnach auf 1000 Mol Calciumchlorid 149 Mol Calciumoxyd. Da der Schmelzpunkt des Chlorcalciums durch den gelösten Kalk nicht erniedrigt wird, so bilden beide Stoffe miteinander eine feste Lösung.

Geschmolzenes Strontiumchlorid löst bei 960° so viel Strontiumoxyd, daß die Schmelze 18,3 Proz. vom Oxyd enthält (auf 1000 Mol Chlorid 344 Mol Oxyd). Die Abkühlungskurve zeigt bei 910° (37° oberhalb des Schmelzpunktes vom Chlorid) einen Knick.

Aus einer Schmelze von Baryumchlorid und Baryumoxyd, die 25,8 Proz. des letzteren enthielt, und deren Schmelz- und Erstarrungspunkt zwischen 868 und 872° lag, wurden kleine Kristalle mit 23,7 und 23,3 Proz. Baryumoxyd erhalten, während der Gehalt der Schmelze an Baryumoxyd 25,7 Proz. betrug. Diese Zusammensetzung der Schmelze dürfte annähernd dem eutektischen Gemisch der beiden Bestandteile (Mischkristalle und Baryumoxyd) entsprechen; auf 1000 Mol Baryumchlorid kommen 473 Mol Baryumoxyd.

In runden Zahlen löst sich 1 Mol Calciumoxyd in 7 Mol Calciumchlorid, 1 Mol Strontiumoxyd in 3 Mol Strontiumchlorid, 1 Mol Baryumoxyd in 2 Mol Baryumchlorid. Die Löslichkeit des Calciumoxyds wird durch Zusatz von 10 Proz. Calciumfluorid nicht wesentlich erhöht. *Bgr.*

W. O. Robinson. Mutual Solubility of the Chlorides of Calcium and Sodium. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 26, 239, 1907†.

Die vollständige Isotherme des Systems Calciumchlorid, Natriumchlorid und Wasser bei 25° wurde aufgenommen. Die Löslichkeit des Hexahydrats vom Calciumchlorid wird durch die Anwesenheit von Natriumchlorid sehr herabgedrückt. Die „konstante Lösung" enthält auf 100 g Wasser 78,49 g Calciumchlorid und 1,846 g Natriumchlorid. Das Hexahydrat des Calciumchlorids wandelt sich in Gegenwart von überschüssigem Natriumchlorid bei 29° in das Tetrahydrat um. *Bgr.*

H. Pélabon. Sur les sulfures, séléniures et tellurures de thallium. C. R. 145, 118—121, 1907†.

Aus der Aufnahme der Schmelzkurven der Gemische von Thallium mit Schwefel, Selen oder Tellur leitet der Verf. die

Existenz der Verbindungen Tl_2S und Tl_2S_5; Tl_2Se, Tl_2Se_5 und $Tl_2Se.Tl_2Se_3$; Tl_2Te, $Tl_5Te_3 = Tl_2Te_3.9\,Tl_2Te$ und Tl_2Te_5 her. *Bgr.*

Rudolf Ruer. Über die Gestalt der Schmelzkurven in binären Systemen. ZS. f. phys. Chem. 59, 1—16, 1907†.

Für das Gleichgewicht kristallisiert-flüssig kann man, wie der Verf. ableitet, dem Gibbsschen Satz die folgende Fassung geben: Wenn die beiden im Gleichgewicht befindlichen Phasen eines Zweistoffsystems dieselbe Zusammensetzung besitzen, so muß die Tangente an der Gleichgewichtskurve des Temperaturkonzentrationsdiagramms bei dieser Konzentration horizontal, d. h. der Konzentrationsachse parallel sein. Und umgekehrt: Hat die Gleichgewichtskurve bei irgend einer Konzentration eine horizontale Tangente, so haben die beiden im Gleichgewicht befindlichen Phasen dieselbe Zusammensetzung. Für die Kristallisation von Mischkristallen bei vollkommener Mischbarkeit im festen und flüssigen Zustande hat Roozeboom (diese Ber. 55 [1], 548, 1899) drei Typen aufgestellt: 1. Die Erstarrungskurve verläuft kontinuierlich von der höchstschmelzenden bis zur niedrigstschmelzenden Komponente, und die ausgeschiedenen Kristalle haben stets eine andere Zusammensetzung als die Schmelze, mit der sie sich im Gleichgewicht befinden. 2. Die Schmelzkurve weist ein Maximum oder 3. ein Minimum auf. Der Verf. weist darauf hin, daß noch ein vierter Typus möglich ist, daß nämlich die Schmelzkurve eine horizontale Wendetangente besitzt; auch die Mischung dieser Konzentration erstarrt wie ein einheitlicher Stoff. Die Bedingung für diesen Typus ist, daß nicht nur, wie bei einem einfachen Maximum oder Minimum auf der Schmelzkurve, die thermodynamischen Potentiale der Gemische und ihre ersten Ableitungen nach der Konzentration, sondern auch die zweiten Ableitungen für beide Phasen gleich sind. Ein weiterer möglicher Typus wäre durch die Existenz mehrerer Maxima und Minima auf der Schmelzkurve gegeben. Der Verf. führt aus, daß dies a priori nicht unmöglich ist, doch sind Beispiele hierfür nicht bekannt. Auch wenn im festen Zustande keine oder nur unvollständige Mischbarkeit besteht, gilt der Satz, daß in einem Zweistoffsystem, welches aus einer einzigen flüssigen und einer einzigen kristallisierten Phase besteht, beide Phasen bei allen solchen und nur bei allen solchen Konzentrationen dieselbe Zusammensetzung haben, bei denen die Schmelzkurve eine horizontale Tangente hat. Wegen der mathematischen Ableitungen, die der Verf. zum Be-

weise dieses Satzes gibt, muß auf die Abhandlung verwiesen werden, ebenso wegen der Beispiele, die er für die Existenz des erwähnten vierten Typus anführt. *Bgr.*

R. J. Meyer und A. Anschütz. Einige Beobachtungen an Thorium-Cer-Mischungen. Chem. Ber. 40, 2639—2647, 1907†.

Die Verff. stellen fest, daß Thorium- und Ceroxyd feste Lösungen bilden, derart, daß im gesättigten Zustande in 100 g Thoriumoxyd (ThO_2) ungefähr 7 Proz. Ceroxyd (CeO_2) gelöst sind. Die Zersetzung der Nitrate beider Metalle in die Oxyde erfolgt schon bei 500° vollständig, und zwar entsteht aus dem reinen Cernitrat bei dieser Temperatur ein sauerstoffreicheres Oxyd, welches in einem Falle genau die Formel CeO_3 besaß. Eine Sättigung der Lösung des Ceroxyds an Thoroxyd läßt sich bei 500° nicht erreichen, wohl aber durch zweistündiges Erhitzen des Nitratgemisches auf 650°. Der Auerstrumpf stellt eine sehr verdünnte, ungesättigte Lösung von Cerdioxyd in Thoroxyd dar. Möglicherweise hängt die Leuchtkraft mit diesem Verdünnungsgrad insofern zusammen, als nur dem dissoziierten Anteile des Ceroxyds die Eigenschaft der selektiven Temperaturstrahlung zukommt. Die Verff. weisen auf die weitgehende Analogie zwischen dem leuchtenden Auerstrumpf einerseits und der Kathodo- und Photolumineszenz andererseits hin. Die von Swinton (diese Ber. 55 [2], 786, 1899) im Gegensatz zu St. John (diese Ber. 51 [2], 61, 1895) gemachte Angabe, daß der Glühkörper durch Kathodenstrahlen zum Leuchten gebracht werde, konnten die Verff. weder an Gemischen von Thoroxyd mit 0,8 bis 5 Proz. Ceroxyd, noch an der Asche von Glühkörpern bestätigen. *Bgr.*

W. Brown. The densities and specific heats of some alloys of iron. Roy. Dublin Soc., June 18, 1907. [Nature 76, 312, 1907†. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 9, 59—84, 1907†.

Im Anschluß an eine in den Jahren 1895 bis 1903 ausgeführte Untersuchung über die magnetischen und elektrischen Eigenschaften verschiedener Stahlsorten oder Eisenlegierungen hat der Verf. die Dichte und die spezifische Wärme der früher benutzten, in den Heclawerken in Sheffield hergestellten Proben bestimmt. Die Resultate sind tabellarisch und zum Teil graphisch dargestellt. Der Verf. zieht aus ihnen folgende Schlüsse: 1. Zusatz von Kohlenstoff zum Eisen (bis etwa 0,2 Proz. Kohlenstoff) vergrößert das spezifische Volumen des Materials um 0,0018 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz.

Kohlenstoff. Bei höherem Prozentgehalt an Kohlenstoff (bis etwa 1,25 Proz.) beträgt die Vergrößerung des spezifischen Volumens nur 0,0015 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Kohlenstoff. Auch die spezifische Wärme wird durch Zusatz von Kohlenstoff erhöht und zwar um ungefähr 0,0089 für 1 Proz. Kohlenstoff. 2. Zusatz von Mangan zum Eisen (bis etwa 2 Proz. Mangan) vergrößert das spezifische Volumen um etwa 0,00026 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Mangan. Bei höherem Mangangehalt (bis etwa 18,5 Proz.) wird das spezifische Volumen dagegen verkleinert, und zwar um etwa 0,00015 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Mangan. Die spezifische Wärme wird dagegen bis zu den höchsten untersuchten Mangangehalten vergrößert, und zwar um etwa 0,0006 für je 1 Proz. Mangan. 3. Nickel beeinflußt, wenn die zugesetzte Menge 20 Proz. nicht wesentlich übersteigt, das spezifische Volumen des Eisens nicht. Durch Zusatz von 20 bis 31,4 Proz. Nickel wird das spezifische Volumen vermindert, und zwar um etwa 0,00023 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Nickel. Die spezifische Wärme wird durch einen Zusatz von Nickel (bis 4 Proz.) erhöht. Ein größerer Gehalt an Nickel ruft dann keine Veränderung der spezifischen Wärme hervor, bis bei Zusatz von 20 bis 31 Proz. Nickel abermals eine Erhöhung der spezifischen Wärme eintritt. 4. Ein Zusatz von Wolfram (bis ungefähr 15 Proz.) bewirkt eine Abnahme des spezifischen Volumens um 0,0009 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Wolfram, dagegen eine Zunahme der spezifischen Wärme um 0,0028 für je 1 Proz. Wolfram, falls der Gehalt an Wolfram 1 Proz. nicht übersteigt. Wolfram-Eisenlegierungen mit 3,5 Proz. Wolfram haben dieselbe spezifische Wärme wie reines Eisen, während ein weiterer Zusatz von Wolfram (bis 12 Proz.) eine Abnahme der spezifischen Wärme um 0,0093 bewirkt. 5. Zusatz von Silicium (bis 5,5 Proz.) vergrößert das spezifische Volumen um 0,0011 $cm^3 g^{-1}$ für jedes Prozent Silicium. Auch die spezifische Wärme wird durch einen Zusatz von Silicium erhöht und zwar um 0,003 für jedes Prozent Silicium, jedoch übt ein Zusatz von mehr als 2 Proz. keine weitere Wirkung aus. 6. Zusatz von Kupfer (bis ungefähr 1,5 Proz.) bewirkt eine Abnahme des spezifischen Volumens um etwa 0,0005 $cm^3 g^{-1}$ für jedes Prozent Kupfer. Ein weiterer Zusatz von Kupfer (bis ungefähr 4 Proz.) ruft keine weitere wahrnehmbare Veränderung des spezifischen Volumens hervor. Die spezifische Wärme des Eisens wird durch einen Zusatz von Kupfer (bei hohem Prozentgehalt an Kohlenstoff) wenig verändert. Dasselbe gilt von den folgenden beiden Metallen. 7. Zusatz von Chrom (bis etwa 3 Proz.) erhöht das spezifische Volumen

um etwa 0,00034 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. zugesetzten Chroms. Ei weiterer Zusatz von Chrom (bis 9,5 Proz.) ändert das spezifisch Volumen nicht. 8. Zusatz von Kobalt (bis 7 Proz.) verkleiner das spezifische Volumen um 0,0001 $cm^3 g^{-1}$ für je 1 Proz. Kobal 9. Zusatz von Aluminium (bis 4,5 Proz.) vergrößert das spezifisch Volumen um 0,0025 $cm^3 g^{-1}$ für jedes Prozent Aluminium, ände dagegen die spezifische Wärme nicht. — Das spezifische Volume des reinen Eisens bestimmte der Verf. zu 0,1269 $cm^3 g^{-1}$. *Bgr.*

W. Guertler. Über die elektrische Leitfähigkeit der Legierunge ZS. f. anorg. Chem. **54**, 58—88, 1907†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung derjenigen, über welche i diesen Ber. **62** [1], 330, 1906 Mitteilung gemacht wurde, un zwar behandelt der Verf. in ihr den Zusammenhang zwischen de Konstitution und dem Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkei Um die Gültigkeit der in der früheren Arbeit gefundenen gesetz mäßigen Zusammenhänge zwischen Konstitution und Leitfähigke nachzuweisen, war es notwendig, den Einfluß der Temperatur au den Verlauf der Leitfähigkeitskurven zu untersuchen. Das vo handene experimentelle Material, obwohl weit dürftiger als da über die Leitfähigkeit selbst, erwies sich gleichwohl als völlig au reichend zur Aufstellung erster allgemeiner Beziehungen. Das E gebnis seiner Untersuchungen faßt der Verf. folgendermaßen zu sammen: Die von Matthiessen gegebenen Beziehungen zwische der Leitfähigkeit und ihrem Temperaturkoeffizienten werden durc die späteren Messungen anderer Autoren bestätigt. Bei sinnen sprechender Erweiterung läßt sich das Gesetz sogar auf diejenige Legierungen anwenden, die Verbindungen enthalten. Dadurc klären sich Ausnahmen auf, die Matthiessen selbst machen z müssen glaubte, und fallen fort. Ausnahmen bilden nur einig Legierungen mit negativem Temperaturkoeffizienten (Manganin Kupfer-Nickel- und Kupfer-Manganlegierungen). Die charakt ristische allgemeine Gestalt der Kurven des Temperaturkoeffiziente in Abhängigkeit von der Zusammensetzung bleibt jedoch auch hie gewahrt. Ganz allgemein läßt sich sagen: Mit wenigen Ausnahme besteht Proportionalität zwischen den Leitfähigkeiten der verschi denen Legierungen zweier Komponenten und den zugehörige Temperaturkoeffizienten auch dann, wenn Mischkristalle und Ve bindungen in beliebiger Ausdehnung und Anzahl vorliegen, un ferner: Ausnahmslos entspricht die Gestalt der Kurven des Temp raturkoeffizienten genau der Gestalt der Kurven der Leitfähigkei

Durch diese Gesetzmäßigkeiten gelangt man von den früher gegebenen Zusammenhängen zwischen der Konstitution und der Leitfähigkeit der Legierungen zu solchen zwischen der Konstitution und dem Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit. Aus den Kurven der Temperaturkoeffizienten lassen sich ebenso entsprechend den Knicken die Konzentrationen der gesättigten Mischkristalle und der Verbindungen erkennen, und ebenso läßt sich aus dem geradlinigen oder stark gekrümmten Verlauf der einzelnen Kurvenstücke auf das Vorhandensein von zwei oder nur einer Kristallart schließen, wie aus den Kurven der Leitfähigkeit selbst.

Dieses Ergebnis besitzt eine wertvolle praktische Anwendung. Die direkten Methoden der Widerstandsmessung sind häufig nicht anwendbar, weil die Sprödigkeit vieler Legierungen das Ausziehen von Drähten nicht gestattet und auch die Herstellung von größeren gegossenen Stäben ohne Saigerungen, Risse usw. nicht gelingt. Auch die indirekten Methoden versagen häufig bei den brüchigen Legierungen, bei denen die Herstellung kleiner Stückchen von exakt definierten Dimensionen unmöglich ist. Es genügt dann, unter Verzicht auf den absoluten Betrag der Leitfähigkeit, deren Temperaturkoeffizienten P zu bestimmen. Zwei Widerstandsmessungen in beliebigem Maße bei 0 und 100° liefern nach der Gleichung $P = \frac{W_{100} - W_0}{W_{100}}$ die Werte von P, und die aus diesen gebildete Kurve gibt die gesuchten Aufschlüsse über die Konstitution der betreffenden Legierungsreihe. Diese Messungen werden durch das Vorhandensein von Luftblasen, Kristallisationshohlräumen usw. nicht beeinträchtigt. Bei Verwendung indirekter Methoden kann man sogar Reguli in beliebiger Form als Pulver, Reguli, einzelne kleine Splitter, Kristalle oder Drahtstückchen verwenden.

Von theoretischen Gesichtspunkten aus beansprucht das meiste Interesse das Ergebnis, daß der in Mischkristallen durch die Gegenwart ungleichartiger Molekeln (oder Atome) hervorgerufene Widerstand keinerlei Abhängigkeit von dem ursprünglichen Widerstande der betreffenden Legierung zeigt, wie er sich nach der Mischungsregel ergibt, sondern unabhängig von der Temperatur auch beim absoluten Nullpunkte unvermindert besteht, obwohl den Komponenten des Mischkristalls an sich ein Widerstand bei dieser Temperatur nicht mehr zukommt.

Von Kohlrausch, Weber, Lorenz, Ostwald, Rayleigh und Liebenow ist versucht worden, den Leitungswiderstand der Metalle und dessen unerwartete starke Vermehrungen in manchen Le-

gierungen auf Thermokräfte zwischen den Komponenten zurückzuführen. Diese Versuche erfahren vielleicht eine neue Beleuchtung durch die Erkenntnis, daß solche starke Widerstandserhöhungen gerade den Mischkristallen und nur diesen eigen sind, und beim absoluten Nullpunkte unvermindert bestehen bleiben. *Bgr.*

W. Guertler. Über den elektrischen Leitungswiderstand metallischer Mischkristalle. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. [ZS. f. Elektrochem. 13, 441—446, 1907†.

Der Leitungswiderstand der meisten Legierungen ist erheblich größer als der sich nach der Mischungsregel berechnende (sogenannte primäre) Widerstand. Zur Erklärung des „sekundären" Widerstandes, welcher gleich der Differenz aus dem beobachteten und dem primären Widerstande ist, hat Lord Rayleigh (diese Ber. 52 [2], 513, 1896) die Annahme gemacht, daß er durch das Auftreten von Thermokräften an den Grenzflächen zwischen den Partikeln der verschiedenen Bestandteile der Legierung hervorgebracht werde und eine Gleichung für seine Größe entwickelt. Eine ähnliche Formel leitet Liebenow (diese Ber. 53 [2], 567, 1897) ab, in der statt des Quadrats der Thermokraft e zwischen den beiden Metallen der Legierung eine Konstante μ enthalten ist; indes ist bei der Rechnung in diese Konstante ebenfalls die Thermokraft eingegangen. Der Verf. weist nach, daß die Rayleigh-Liebenowsche Hypothese unrichtig ist, weil die Werte der Konstanten μ bei den untersuchten Metalllegierungen keinerlei Beziehung zu den zwischen den Metallen beobachteten Thermokräften erkennen lassen, und ebensowenig zwischen den anderen Konstanten der Formel und der Wärmeleitfähigkeit der Metalle der vermutete Zusammenhang besteht. Die Formeln nehmen ferner keine Rücksicht auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Mischkristallen, obwohl neuere Untersuchungen gezeigt haben, daß die Erhöhung des Widerstandes nur eintritt, wenn Mischkristalle vorliegen. Endlich spricht die von Willows nachgewiesene Tatsache, daß der Widerstand bei rasch alternierendem Wechselstrom ebenso groß ist als bei Gleichstrom, entscheidend gegen das Vorhandensein von Thermokräften, die sich bei Anwendung von Wechselstrom nicht ausbilden können. Der Verf. unterzieht deshalb die beiden extremen Fälle, daß in einer Legierung überhaupt keine Mischkristallbildung auftritt, oder daß Mischkristallbildung in allen Verhältnissen vorliegt, einer eingehenderen Betrachtung, indem er

für diese Fälle das Raumdiagramm (Änderung des Widerstandes mit der Konzentration K und der absoluten Temperatur T) entwirft. Im ersten Falle ergibt sich eine flache Schraubenfläche, die nach der absoluten Temperatur hin abfällt. Im zweiten erhebt sich die Fläche, deren vertikale Ordinaten den Widerstand der Legierung darstellen, über die im ersten Falle erhaltene Fläche hinaus, und durch Subtraktion von zwei entsprechenden Ordinaten erhält man die Größe des sekundären Widerstandes W_2, auf die Fläche des primären W_1 als Nullebene bezogen. Seine Größe ist alsdann durch die Beziehungen $W_{2(K)} = \varphi(T)$ und $W_{2(T)} = \psi(K)$ gegeben. Aus den Messungen von Matthiessen (diese Ber. 20 [2], 15, 1864) und von Dewar und Fleming (diese Ber. 48 [2], 545, 1892; 49 [2], 610, 1893) kann man nun herleiten, daß $W_{2(K)} = Const$ ist, und ferner ist über die zweite Gleichung zu sagen, daß die Abhängigkeit des Widerstandes von der Konzentration durch eine Gleichung von der Form $W_{2(T)} = K(1-K)\,C$ dargestellt werden kann, in der C eine Konstante bezeichnet. Der Verf. berechnet ihren Wert für die Gold-Silberlegierungen aus den Messungen des Widerstandes, die von Matthiessen und von Stroudhall ausgeführt worden sind. Nur dann, wenn die eine Komponente in der Legierung in geringer Konzentration (< 3 Proz.) vorhanden ist, weicht C von dem konstanten Mittelwerte (infolge des bedeutenden Einflusses der Verunreinigungen) ab. Auch bei begrenzter Mischbarkeit im kristallisierten Zustande scheint das Produkt $K(1-K)$ für die Abhängigkeit der Größe W_2 von der Volumenkonzentration charakteristisch zu sein. Die Isothermen von W_2 haben daher ein flaches Maximum und erreichen die Werte der reinen Metalle mit der Annäherung an die gerade Linie. Die ganze Raumfläche läßt sich als ein Tonnengewölbe darstellen, welches die flache Schraubenfläche von W_1 überlagert. Seine Erhebung ist von der Temperatur unabhängig. — Auch die von Schenck neuerdings (Phys. ZS. 8, 239, 1907) mittels der Elektronentheorie für die Entstehung von W_2 gegebene Erklärung ist noch nicht mit allen Tatsachen im Einklang. *Bgr.*

A. v. Vegesack. Über Zink-Thallium- und Zink-Eisenlegierungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 30—40, 1907†.

In geschmolzenem Zink lösen sich etwa 2,5 Proz. Thallium, wodurch der Schmelzpunkt des Zinks von 419 auf 416° erniedrigt wird. Bei weiterem Zusatze von Thallium löst sich dieses Metall nicht mehr und bildet infolge seiner größeren Dichte die untere

Schicht. Bei etwa 95 Proz. Thallium verschwindet die Zinkschicht und bei der Schmelztemperatur des Thalliums lösen sich darin 5 Proz. Zink auf, wobei der Schmelzpunkt des Thalliums von 302 auf 291° sinkt. Eine chemische Verbindung zwischen beiden Metallen existiert nicht; die Fähigkeit, Mischkristalle zu bilden, ist wenn überhaupt vorhanden, sehr gering. Beim Umrühren der Schmelzen war anfangs ein eiserner Rührer benutzt worden; in der Zinkschicht zeigte sich dann eine neue Art von Kristallen, die sich vermehrten, als ein Gemisch von gleichen Teilen Zink und Thallium mehrere Stunden auf 800° erhitzt wurde. Eine Entmischung in zwei Schichten trat nicht mehr ein, und der eiserne Rührer hatte sich teilweise in der Schmelze gelöst. Auch von anderen Forschern sind mehrfach Zink-Eisenlegierungen beobachtet worden. Es wurde daher das Zustandsdiagramm dieser Legierungen aufgenommen. Zwischen 11 und 24 Proz. Eisen scheidet sich primär eine Verbindung aus, deren Zusammensetzung nicht ermittelt werden konnte. Aus dieser und der Schmelze (ungefähr 11 Proz. Eisen) bildet sich bei 777° die Verbindung $FeZn_8$ (22,2 Proz. Eisen). Bei 777° kristallisiert zwischen 11 und 22 Proz. Eisen aus dem Rest der Schmelze die Verbindung $FeZn_7$ (10,89 Proz. Eisen) aus. Zwischen 11 und etwa 4 Proz. Eisen scheidet sich die Verbindung FeZn primär aus; bei 662° bildet diese mit der Schmelze (ungefähr 4 Proz. Eisen) die Verbindung $FeZn_7$, die bei weiterem Abkühlen Mischkristalle mit Zink bildet. Letztere Mischkristalle, deren eisenreichste (*n*) 7,3 Proz. Eisen enthalten, scheiden sich bei wenig als ungefähr 4 Proz. Eisen auch primär aus. Bei 422° wirken die Mischkristalle *n* mit der Schmelze unter Bildung des gesättigten Mischkristalls *m* (mit ungefähr 0,7 Proz. Eisen) einer neuen Reihe zinkreicherer Mischkristalle, die sich von einem Punkte *B* ab, bei dem der Gehalt an Eisen jedenfalls kleiner ist als 0,7 Proz., primär ausscheidet und im Schmelzpunkte des Zinks (419°) endet.

Wegen der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

N. S. Kurnakow und S. F. Żemczużny. Über die Legierungen des Kupfers mit Nickel und Gold. Die elektrische Leitfähigkeit der festen Metalllösungen. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **39**, 211—229 1906. ZS. f. anorg. Chem. **54**, 149—168, 1907 †.

Die Fähigkeit chemischer Elemente, feste Lösungen von bedeutenden Konzentrationen zu bilden, macht sich besonders bei Metallen

bemerkbar, die nahe beieinander liegende Atomgewichte haben und sich in derselben Horizontallinie des periodischen Systems befinden. In dieser Beziehung treten die der elften Horizontalreihe angehörenden Metalle: Gold, Quecksilber, Thallium, Blei, Wismut und die in der vierten und fünften Reihe befindlichen Metalle der Eisengruppe: Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel und Kupfer hervor. Für die erste Gruppe wurde die Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden, bei Hg—Au, Hg—Tl, Tl—Pb und Pb—Bi, für die zweite bei Mn—Fe, Fe—Co und Co—Ni nachgewiesen. Die Verff. beobachteten analoge Verhältnisse bei dem System Kupfer-Nickel. Sie nahmen mittels eines selbstregistrierenden Pyrometers das Schmelzdiagramm dieses Systems auf und zeigen, daß es die für die ununterbrochenen Reihen isomorpher Gemische charakteristische Form besitzt. In Übereinstimmung damit ergab die Untersuchung der mikroskopischen Struktur, daß als einziges Strukturelement rechtwinklige Dendriten der Kupferform ohne jegliche Zwischensubstanz auftreten. Ihre Rotfärbung wird mit Zunahme des Nickelgehaltes blasser, und bei 20 bis 25 Proz. Nickel erscheinen sie weiß. Auch das Kobalt bildet mit dem Kupfer feste Lösungen, in deren Konzentrationen sich aber eine große Lücke (zwischen 6,5 bis 85 Atomproz. Kobalt) beobachten läßt. Das System Co—Cu ist durch das Vorhandensein eines Umwandlungspunktes charakterisiert, der einem Gehalte von 6,0 Atomproz. Co und einer Temperatur von 1105° entspricht. Die erstarrten Legierungen mit 6,5 bis 85 Atomproz. Kobalt bilden ein Gemisch der Lösungen des Kobalts in Kupfer (von 0,5 bis 6,5 Atomproz. Kupfer an) mit den Lösungen des Kupfers in Kobalt (mit einem Grenzgehalte bis 15 Atomproz. Kupfer). Die Schliffe zeigen schön entwickelte Kobaltdendriten mit rechtwinkeligen Wachstumsformen, die an das Kristallisieren des γ-Eisens erinnern. Von den zehn möglichen binären Kombinationen der Elemente der Eisenreihe (Mn, Fe, Co, Ni, Cu) ist gegenwärtig die Existenz fester Lösungen für die folgenden sieben Paare bewiesen: Mn—Fe, Fe—Co, Fe—Ni, Fe—Cu, Co—Ni, Co—Cu, Ni—Cu, so daß die Fähigkeit, derartige feste Lösungen zu bilden, als allgemeine Eigenschaft sämtlicher Elemente der Eisenreihe betrachtet werden kann, die der siebenten und achten Gruppe des periodischen Systems angehören. Durch die vorliegende Untersuchung wird die Frage über die chemische Natur der ausgedehnten Klasse nickelhaltiger binärer und ternärer Legierungen gelöst, welche in der Industrie Verwendung finden (Neusilber, Argentan, Konstantan, Manganin u. a.). Sie stellen

gleich den anderen technisch benutzten Metallkombinationen (Stah Bronze, Messing) feste Lösungen dar, deren Eigenschaften sich un unterbrochen ändern, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, auc die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Produkte stetig zu ändern.

Die elektrische Leitfähigkeit der Kupfer-Nickellegierunge ändert sich (nach den Versuchen von Feussner) in Übereinstim mung mit den vorstehend mitgeteilten Versuchsergebnissen eben falls stetig mit der Zusammensetzung, ebenso der Temperatu koeffizient der Leitfähigkeit. Die Leitfähigkeitskurve geht dab durch ein Minimum bei etwa 50 Proz. Nickel. Die Bildung feste Lösungen ist daher mit einer Verminderung der Leitfähigkeit de einzelnen Metalle verbunden. Ähnliche Beziehungen lassen sic bei den Legierungen des Goldes mit Silber und Kupfer beobachten deren Leitfähigkeit von Matthiessen (Pogg. Ann. 100, 190, 1861 gemessen worden ist. Im System Gold-Silber liegt eine ununte brochene Reihe isomorpher Gemische vor, wie die Untersuchunge von Heycock und Neville (diese Ber. 53 [2], 280, 1897) un Roberts-Austen und Kirke Rose (diese Ber. 59 [1], 684, 1903 beweisen. Dagegen sollte nach den Versuchen der letztgenannte Forscher (Proc. Roy. Soc. 67, 105, 1901) die Reihe der isomorphe Gemische, welche Gold und Kupfer bilden, eine Lücke in der Kon tinuität zwischen 18 und 73 Gewichtsproz. Kupfer besitzen. Di Verff. haben, um diesen Widerspruch aufzuklären, das Erstarrung diagramm dieses Systems aufs neue aufgenommen und finden, da es eine einzige kontinuierliche Kurve mit einem Minimum bei 884 und 40,5 Atomproz. Kupfer bildet. Damit stimmen die Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung überein. Die Verff. führen an Schluß aus, daß die Kurve der elektrischen Leitfähigkeit ein neue ausgiebiges Mittel zur Erforschung der Natur der Metalllegierunge bildet. *Bgr.*

B. E. Curry. The constitution of the aluminium bronces. Jour phys. chem. 11, 425—436, 1907†.

Zu den Untersuchungen wurde reines Elektrolytkupfer un 99,97proz. Aluminium verwendet. Als Schmelzpunkt des Aluminium wurde der von Holborn und Day bestimmte Wert von 657° an genommen. Der Schmelzpunkt des Kupfers liegt, wenn es Spure von Aluminium enthält, welches Metall wahrscheinlich die letzte Spuren von Oxyd entfernte, nahe bei 1100°, während Heycoc und Neville 1084° angeben. Aus dem aufgenommenen Schmel

diagramm, wegen dessen Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muß, ergibt sich, daß die beiden Metalle nur eine einzige Verbindung bilden, welcher die Formel $CuAl_2$ zukommt. Außerdem existieren sechs Reihen von festen Lösungen, deren Grenzkonzentrationen und -temperaturen bestimmt wurden. *Bgr.*

B. E. Curry and Samuel H. Woods. The tensile strengths of the copper aluminium alloys. Journ. phys. chem. **11**, 461—491, 1907†. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) **26**, 241, 1907.

Im Anschluß an die Untersuchungen, über die vorstehend berichtet wurde, ermittelten die Verff. die Zugfestigkeit der verschiedenen Kupfer-Aluminiumlegierungen. Die Ergebnisse sind in einer großen Zahl von Tabellen zusammengestellt. Das Maximum der Zugfestigkeit zeigen die Legierungen mit etwa 10 Proz. Kupfer; es beträgt ungefähr 28000 Pfund pro Quadratzoll. Die Dehnbarkeit dieser Legierungen ist indes gering. Legierungen mit mehr als 20 Proz. Kupfer scheinen praktisch nicht mehr brauchbar zu sein. Bei aluminiumreicheren Legierungen wird die Zugfestigkeit durch drei bis sechs Tage dauerndes Anlassen auf 400° vermindert, die Dehnbarkeit dagegen erhöht. Bei Bronzen mit mehr als 92 Proz. Kupfer ist das Anlassen dagegen ohne Einfluß auf Zugfestigkeit und Dehnbarkeit. Bei den Bronzen mit 92 bis 95 Proz. Kupfer ist eine Zugfestigkeit von 48000 bis 66000 Pfund pro Quadratzoll und eine Dehnbarkeit von 50 bis 60 Proz. zu erwarten. Bei Bronzen mit 89 bis 91 Proz. Kupfer wird die Zugfestigkeit durch Anlassen auf 565° und Abschrecken in Wasser erhöht, die Dehnbarkeit aber stark vermindert. Bronzen mit weniger als 90 Proz. Kupfer sind spröde, grob kristallinisch und erweichen schon weit unterhalb ihres Schmelzpunktes. In Luft gekühlte Bronzen mit 90 bis 91 Proz. Kupfer zeigen eine erhöhte Dehnbarkeit und eine nur wenig verminderte Zugfestigkeit. Die Dehnbarkeit der hart gegossenen Bronzen nimmt bei einem Gehalte von 91 Proz. Kupfer sehr schnell ab; sie beträgt bei Bronzen mit 90 Proz. Kupfer nur noch zwischen 6 und 8 Proz. Die Zugfestigkeit dieser letzteren Legierungen dürfte bei hart gegossenen oder auf Temperaturen oberhalb 566° angelassenen Stücken 100000 Pfund pro Quadratzoll betragen. Anlassen auf Temperaturen unterhalb 566° setzt die Zugfestigkeit sehr herab. *Bgr.*

W. Guertler und G. Tammann. Über Kupfer-Nickellegierungen ZS. f. anorg. Chem. 52, 25—29, 1907†.

Kupfer und Nickel bilden bei der Kristallisation aus ihren Schmelzen eine lückenlose Reihe von nicht magnetisierbaren β-Mischkristallen, die sich bei der Abkühlung in eine Reihe von magnetisierbaren α-Mischkristallen umwandelt. Der bei 320° liegende Umwandlungspunkt des Nickels, bei dem dieses Metall seine magnetische Permeabilität fast vollständig verliert, wird durch Kupferzusatz erniedrigt und liegt bei einer Legierung mit 60 Proz. Nickel bei etwa 30°. *Bgr.*

Henri Moissan et Tosio Watanabe. Sur la distillation des alliages d'argent et de cuivre, d'argent et d'étain, d'argent et de plomb. C. R. 144, 16—19, 168, 1907†.

Legierungen von Silber mit Kupfer, Zinn oder Blei von bestimmtem Gehalt wurden im elektrischen Ofen 1 bis 15 Minuten lang erhitzt, und es wurde nach Verlauf von jeder Minute die Zusammensetzung der betreffenden Legierung aufs neue ermittelt. Aus den Versuchen ergibt sich, daß die Metalle, nach steigendem Siedepunkt geordnet, folgende Reihe bilden: Blei, Silber, Kupfer, Zinn. *Bgr.*

N. Puschin. Potential und Natur der Metalllegierungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 13—54, 353—399, 528—566, 86—897, 1907.

Der Verf. faßt die Resultate seiner Untersuchungen in folgende Sätze zusammen: 1. Die Potentialkurve für Legierungen aus zwei Metallen charakterisiert die zwischen ihnen bestehenden chemischen Beziehungen. 2. Intermetallische Verbindungen bilden sich nach ganz bestimmten Typen, die für jede natürliche Gruppe der Metalle die gleichen sind. 3. Die Verbindungen der sechsten Gruppe des periodischen Systems (Te, Se) mit anderen Metallen gehören dem Typus des Schwefelwasserstoffs an. 4. Die Verbindungen von Metallen der fünften Gruppe mit anderen Metallen entsprechen den Typen PH_3, PH_2 und dem nicht frei vorkommenden PH. 5. Für Verbindungen zwischen Metallen der ersten und zweiten Gruppe (Messing, Amalgam von Alkalimetallen) sind die Typen RX_6, RX_4, RX_2, RX und R_2X charakteristisch, wo R das Metall der ersten, X dasjenige der zweiten Gruppe bedeutet. 6. Für Bronze ist die Verbindung SnX_3 besonders typisch; hier ist X = Cu, Ag. 7. Die Aluminiumbronzen entsprechen den Type

, AlX_2, AlX und Al_2X, wo X = Cu, Ag, Au ist. 8. Blei keine bestimmten Verbindungen mit Schwermetallen, vermag n feste Lösungen zu bilden. 9. Von den Legierungen des mit Metallen der Eisenreihe liefern Ni und Co die Verbin- n SnNi und SnCo, Eisen — $SnFe_4$, Mangan — $SnMn_3$, nd Cr mit Sn ein Gemenge gibt. 10. Die Legierungen von d Bi stellen isomorphe Mischungen dar; bei den Systemen Zn und Zn + Cd beobachtet man feste Lösungen von be- er Konzentration, die Legierungen Sn + Bi dagegen stellen nge dar. *H. P.*

ONSTANTINOW. Über Legierungen von Kobalt und Kupfer rn. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 771—777, 1907.

Die Schmelzkurve der genannten Legierungen besteht aus vier en; der erste hiervon entspricht einem Gehalte von weniger 5 Atomproz. Co und deutet darauf hin, daß man es mit einer Lösung zu tun hat. Bei weiterer Zunahme des Kobalt- es bis zu 30 Proz. steigt die Kurve schnell an und bleibt bis 70 Proz. Co fast parallel der Abszissenachse. Sechs Ab- gen erläutern die Mikrostruktur der Legierungen. *H. P.*

BASOW. Legierungen aus Kupfer und Magnesium. Journ. d. s. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 1560—1581, 1907.

Die Schmelzkurve für die genannten Legierungen besteht aus Zweigen, deren Wendepunkte bei 480°, entsprechend 16 Atom- Cu, bei 570° und 33,3 Proz. Cu, 555° und 41,5 Proz. Cu, und 66,6 Proz. Cu, 725° und 78 Proz. Cu liegen. 33,3 Proz. 6,7 Proz. Mg entspricht der Verbindung $CuMg_2$, 66,6 Proz. 3,4 Proz. Mg der Verbindung Cu_2Mg. Es werden die Re- e der Untersuchung an mikroskopischen Präparaten mitgeteilt chließlich die Beobachtungen von BOUDOUARD (Bull. d. l. Soc. om. p. l'Industr. Nat. 1903) an Cu-Mg-Legierungen einer unterzogen. *H. P.*

EMTSCHUSHNIJ und N. JEFREMOW. Die Phosphorverbindungen Mangans. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 777—787, 7.

n das nach dem GOLDSCHMIDTschen Verfahren hergestellte, Chlorbaryum geschmolzene Mangan wurden mit rotem Phos- gefüllte, einseitig verschlossene Röhren aus Asbestpappe ein- t, wobei die Phosphordämpfe zum Teil absorbiert wurden,

zum Teil aus der Schmelzmasse heraustraten und sich hierauf en zündeten. Auf diese Weise wurden Präparate gewonnen, die b zu 33,2 Gew.-Proz. Phosphor enthielten; aus ihnen wurden durc Zusatz von Mangan wieder phosphorhaltige Legierungen hergestell Die Schmelzkurve der Legierungen besteht aus vier Zweigen, h zwei Maxima und zwei eutektische Punkte. Während der Phospho gehalt bis zu 9,5 Atomproz. ansteigt, sinkt die Kurve von 126 bis auf 964° herab, zwischen 9,5 und 28,57 Proz. P steigt sie vo 964 bis 1390°, welche Temperatur dem Schmelzpunkte der bei de Mischungsverhältnisse 28,57 Proz. P, 71,43 Proz. Mn entstehende Verbindung Mn_5P_2 entspricht. Zwischen 28,57 und 40,5 Proz. fällt die Kurve bis auf 1095°, um darauf bei etwa 47 Proz. P de Ordinatenwert 1190° zu erreichen; es bildet sich bei letzterer Phosphorgehalte eine weniger beständige Verbindung, für welch die Zusammensetzung MnP angenommen wird. *H. P.*

S. Shemtschushnij, G. Urasow und A. Pikowskow. Die L gierungen von Mangan mit Kupfer und Nickel. Journ. d. ru phys.-chem. Ges. **39**, chem. Teil, 787—802, 1907.

Die Schmelzkurve der Mangan-Kupferlegierungen verläuft ko tinuierlich, ihr Minimum entspricht 33,5 Atomproz. Mangan u liegt bei 868°. Von S. Wologdine (Rev. de Metallurgie 1907, 25) ist eine Verbindung von Mn und Cu beobachtet worden, w jedoch von den Autoren nicht bestätigt werden konnte, vielme finden sie für die genannten Metalle nur eine kontinuierliche Rei von festen Lösungen. — Auch die Schmelzkurve der Manga Nickellegierungen verläuft kontinuierlich und hat bei 50 Ato prozent Mn und 1030° ihr Minimum. Aus dem Verhalten der E kaltungskurven folgt, daß man es auch hier mit festen Lösung zu tun hat. *H. P.*

A. Saposhnikow und J. Konewski. Härte und Mikrostruktur d Legierungen von Blei und Antimon. Journ. d. russ. phys.-che Ges. **39**, chem. Teil, 901—907, 1907.

Bei 13 Proz. Sb, entsprechend dem eutektischen Gemenge, b findet sich ein relatives Maximum der Härte, die bei 17 Proz. S ein Minimum aufweist, um darauf bis 74 Proz. Sb erst ganz a mählich, dann aber rasch und proportional dem zunehmend Antimongehalte zu wachsen. Der Kompressionswiderstand der L gierungen zeigt ein der Härte analoges Verhalten. Die Mik

struktur wird für Legierungen mit 12, 13, 14, 17, 74 und 90 Proz. Sb mitgeteilt. *H. P.*

A. Saposhnikow und M. Sacharow. Härte und Mikrostruktur der Legierungen von Cadmium und Zink. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 907—914, 1907.

Bei 17,6 Proz. Zn, entsprechend dem eutektischen Gemenge, befindet sich ein relatives, stark ausgesprochenes Maximum der Härte und des Kompressionswiderstandes. Beide Größen zeigen für die Legierungen ein durchaus analoges Verhalten. Sechs Abbildungen illustrieren die Mikrostruktur und wird auf dieselben im Texte ausführlicher eingegangen. *H. P.*

Earl of Berkeley. On osmotic pressure. Faraday Soc., Jan. 29, 1907. [Nature 75, 429, 1907†.

Eine Diskussion über den osmotischen Druck, welcher die erwähnte Sitzung der Faraday Soc. gewidmet war, wurde von dem Verf. mit der Demonstration und Beschreibung der von ihm gemeinsam mit E. G. J. Hartley konstruierten und benutzten Apparate eröffnet (diese Ber. 62 [1], 405, 1906). *Bgr.*

W. C. Dampier Whetham. Indirect methods for measuring osmotic pressure. Faraday Soc., Jan. 29, 1907. [Nature 75, 429, 1907†.

Im Anschluß an den zuvor erwähnten Vortrag diskutiert der Verf. die von Berkely und Hartley gebrauchte Formel und setzt den Unterschied zwischen ihr und der aus thermodynamischen Betrachtungen abgeleiteten Formel van 't Hoffs auseinander. Die Ausdrücke werden identisch, wenn das Lösungsmittel beim Eintritt in die Lösung keine Volumenänderung erfährt. *Bgr.*

T. Martin Lowry. Osmotic Pressure from the Standpoint of the Kinetic Theory. Faraday Soc., Jan. 29, 1907. [Nature 75, 429—430, 1907†. Phil. Mag. (6) 13, 552—559, 1907†.

Die Vorstellung, der osmotische Druck käme durch das Aufprallen der Molekeln des gelösten Stoffes auf die halbdurchlässige Membran zustande, ist in dem Falle annehmbar, daß es sich um ein gelöstes Gas handelt, stößt dagegen auf Schwierigkeiten, wenn ein fester Stoff, wie Rohrzucker, gelöst wurde, da die Beweglichkeit des gelösten Stoffes gering ist, während die des Lösungsmittels einen vergleichsweise hohen Wert besitzt. Es kann zurzeit

keinem Zweifel unterliegen, daß der osmotische Druck durch das auswählende Lösungsvermögen der Membran zustande kommt. Kupferferrocyanid löst Wasser und gewisse Salze, aber keinen Zucker, dessen Gegenwart die Löslichkeit des Wassers in der Membran herabdrückt. Daher entsteht ein Flüssigkeitsstrom, weil die Membran auf der einen Seite mit Wasser gesättigt, auf der anderen, die mit der Lösung in Berührung ist, dagegen übersättigt ist. Vergrößert man die Menge des auf der Innenseite gelösten Wassers dadurch, daß man einen Druck darauf ausübt, so kann man den Flüssigkeitsstrom zum Stillstand bringen. Der dazu erforderliche Druck ist der sogenannte osmotische Druck. Der Verf. entwickelt weiter eine auf der kinetischen Gastheorie beruhende Vorstellung vom Zustandekommen des osmotischen Druckes. Nach dieser Theorie passieren im Gleichgewichtszustande zwischen einer verdampfenden Flüssigkeit und dem Dampf den Meniskus in einer bestimmten Zeit gleich viel Teilchen in entgegengesetzten Richtungen. Wird nun ein nicht flüchtiger fester Körper in der Flüssigkeit gelöst, so wird die Zahl der aus der Flüssigkeit entweichenden Teilchen vermindert, weil diejenigen, welche an die in der Oberfläche befindlichen Molekeln des gelösten Stoffes anprallen, in die Flüssigkeit zurückgeschleudert werden. Dagegen übt der gelöste Stoff auf die Zahl der sich verdichtenden Teilchen keinen Einfluß aus, weil die in die Wirkungssphäre der Molekeln des Lösungsmittels gelangenden Teilchen daselbst festgehalten werden, gleichgültig, ob ein Stoff gelöst ist oder nicht. Daher muß der Sättigungsdruck p' oberhalb einer Lösung kleiner sein als derjenige p oberhalb des reinen Lösungsmittels, und es ergibt sich ohne weiteres die von Nernst abgeleitete Formel:

$$\frac{p'}{p} = \frac{N}{N+n},$$

wenn N die Anzahl der Molekeln des Lösungsmittels, n diejenige des gelösten Stoffes bezeichnet. Ähnliche Betrachtungen wie für die Trennungsfläche Flüssigkeit-Dampf gelten nun auch für eine halbdurchlässige, zwischen einer Lösung und dem Lösungsmittel befindliche Membran. Die gelösten Molekeln beeinträchtigen das Entweichen der Molekeln des Lösungsmittels in die Membran, dagegen nicht deren Eintritt, und aus diesem Grunde treten mehr Molekeln des Lösungsmittels in die Lösung ein, als aus ihr herausgehen. Die Folge davon ist eine Störung des Gleichgewichtes zwischen dem Lösungsmittel und den zu beiden Seiten der Membran

befindlichen Flüssigkeiten, die ein Strömen der Flüssigkeit und damit den osmotischen Druck zur Folge hat. *Bgr.*

L. Kahlenberg. The bearing of actual osmotic pressure experiments upon the conception of the nature of solutions. Faraday Soc., Jan. 29, 1907. [Nature 75, 430, 1907†. [Science Abstr. (A) 10, 638—639, 1907†. Trans. Faraday Soc. 3, 22—26, 1907.

In der Diskussion über den osmotischen Druck hebt der Verf. die wesentlichsten Punkte seiner Ansicht hervor, zu der er auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen gelangt ist (s. das ausführliche Referat über die Arbeit des Verf. in diesen Ber. 62 [1], 392, 1906). *Bgr.*

Earl of Berkeley. Note on the Application of van der Waals's Equation to Solutions. Roy. Soc. London, Jan. 24, 1907. [Nature 75, 549, 1907†. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 125—131, 1907†. ZS. f. phys. Chem. 60, 359—366, 1907†.

Der Verf. versucht die van der Waalssche Zustandsgleichung auf die Ergebnisse der direkten Messungen des osmotischen Druckes bei 0° anzuwenden. Er hat durch Einführung einer dritten Konstanten zwei Gleichungen erhalten, die den experimentell ermittelten Zahlenwerten genügen. Die Gleichungen sind:

$$\left(\frac{A}{v} - p + \frac{h}{v^2}\right)(v-b) = RT \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und

$$\left(\frac{A}{v} + p - \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = RT \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Hierin bedeutet p den osmotischen Druck, R die Gaskonstante, T die absolute Temperatur, v in Gleichung (1) ist das Volumen Wasser, welches 1 Mol des gelösten Stoffes enthält, v in Gleichung (2) dagegen das Volumen der Lösung, in welchem 1 Mol enthalten ist. Beide Gleichungen geben unmögliche Werte für die kritischen Punkte; wenn man aber Gleichung (1) für die verschiedenen Substanzen graphisch darstellt, so erkennt man, daß in jedem Falle der Punkt, bei welchem $\frac{dp}{dv} = 0$ ist und der osmotische Druck mit Zunahme der Konzentration abnimmt, innerhalb des Bereiches des Experimentes liegt. Abnahme des osmotischen Druckes mit zunehmender Konzentration involviert physikalische Instabilität und Zustandsänderung, so daß man folgern darf, daß bei $\frac{dp}{dv} = 0$ die

Grenze der Übersättigung erreicht ist und der gelöste Stoff auskristallisieren muß. Eine Lösung besitzt zwei Werte des osmotischen Druckes: der zweite, welcher direkt nur nachgewiesen werden könnte, wenn es gelänge, eine in bezug auf den gelösten Stoff semipermeable Membran aufzufinden, ist mit dem Gefrierpunkte der Lösung in ähnlicher Weise verknüpft, wie der Kristallisationspunkt mit dem gewöhnlichen osmotischen Drucke. *Bgr.*

Alfred W. Porter. The Osmotic Pressure of Compressible Solutions of any Degree of Concentration. Roy. Soc. London, June 6, 1907. [Nature 76, 487—488, 1907 †. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 519—528, 1907 †.

Durch Verknüpfung des osmotischen Druckes mit dem Dampfdrucke der Lösung und des Lösungsmittels leitet der Verf. die exakte Gleichung

$$\int_{\pi_\pi}^{p} s\,.\,dp + \int_{p-P_p}^{\pi_{00}} u\,.\,dp = \int_{\pi_\pi}^{\pi_{00}} v\,dp$$

ab. In ihr bedeutet P_p den osmotischen Druck, wenn p der hydrostatische Druck der Lösung ist; π_{00} den Dampfdruck des Lösungsmittels, wenn er lediglich unter dem hydrostatischen Drucke seines Dampfes steht; π_π den Dampfdruck der Lösung, wenn sie lediglich unter dem hydrostatischen Drucke ihres eigenen Dampfes steht; v und u sind die spezifischen Volumina von Dampf und Lösungsmittel; endlich ist s die Volumenverminderung eines sehr großen Volumens der Lösung, wenn 1 g des Lösungsmittels entfernt wird. Aus dieser Gleichung kann man unmittelbar die Gleichungen von van 't Hoff und von Berkeley ableiten, wenn man die Flüssigkeiten als nicht zusammendrückbar ansieht und die Fälle betrachtet, in welchen das Lösungsmittel oder die Lösung lediglich unter dem Drucke des eigenen Dampfes stehen. Es wird gezeigt, daß zwei mit demselben Lösungsmittel erzeugte Lösungen von gleichem osmotischen Druck auch denselben Dampfdruck besitzen, vorausgesetzt, daß die Größe dieses Druckes für denselben hydrostatischen Druck der Lösung gemessen wird. Derartige Lösungen haben auch denselben Gefrierpunkt. Ist ferner eine Lösung mit dem reinen Lösungsmittel durch eine halbdurchlässige Membran im Gleichgewicht, so läßt sich zeigen, daß der Dampfdruck der Lösung notwendigerweise gleich dem Dampfdrucke des Lösungsmittels ist, wenn jeder dieser Drucke für den tatsächlich vorhandenen hydrostatischen Druck der Flüssigkeit gemessen wird, auf die er sich bezieht. Die Ableitungen in

eren die Kenntnis der Änderung des Dampfdruckes mit dem ostatischen Drucke der Flüssigkeit, auf die er sich bezieht. Verf. leitet eine Gleichung ab, welche die Art dieser Anderung Ausdruck bringt. Endlich gibt er eine graphische Lösung Gleichung für den osmotischen Druck. *Bgr.*

G. A. Rhodin. The Impedance of Solutes in Solvents as anifested by Osmotic Pressure. Faraday Soc., March 19, 1907. hem. News 95, 164—165, 1907 †. [Nature 75, 621, 1907 †. Trans. raday Soc. 3, 81—85, 1907.

Der Verf. sucht die van 't Hoffsche Theorie, gegen die als teinwand die Richtung des osmotischen Druckes geltend zu en ist, durch eine andere zu ersetzen, welche nicht den ge- n Stoff, sondern das Lösungsmittel als die Energiequelle für osmotischen Druck ansieht. Die Gegenwart eines gelösten es erniedrigt die potentielle Energie des Lösungsmittels, und diesem Grunde findet ein Energiefluß durch die halbdurchlässige bran in der Richtung von dem Lösungsmittel nach der Lösung tatt. Der osmotische Druck kommt demnach durch den Über- der potentiellen Energie des Lösungsmittels auf der einen der halbdurchlässigen Membran zustande und hat eine Ab- ion äußerer Wärmeenergie zur Folge. Die erforderliche Zeit ne Funktion der Änderung des Volumens der Lösung auf der en Seite der Membran, und bei genauen Messungen muß dieses men daher möglichst konstant erhalten werden. Um die Wir- halbdurchlässiger Membranen zu erklären, denkt sich der Verf. wie allgemein die Kolloide, aus radialen Fäden bestehend, on einem gemeinsamen Mittelpunkte ausgehen. Im Vergleich Lösungsmittel besitzen sie eine grobe Struktur, aber ihre Cilien ndern die Bewegung der Molekeln des Lösungsmittels. Durch Anprall der gelösten Teilchen werden die Fäden kegelförmig isiert, so daß eine Art Bunsensches Ventil zustande kommt. *Bgr.*

. Morse, J. C. W. Frazer and P. B. Dunbar. The osmotic essure of canesugar solutions in the vicinity of 5°. Amer. Chem. rn. 38, 175—226, 1907 †.

Die Verff. teilen die Ergebnisse ihrer Messungen des osmo- en Druckes von Rohrzuckerlösungen in der Nähe von 5° mit. Zahlenmaterial, wegen dessen auf die Abhandlung verwiesen en muß, ist nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet. Die

Messungen zeigen, daß wie bei 0 und 20°, so auch bei 5° di osmotischen Drucke annähernd die gleichen sind. Zu demselbe Ergebnis führen auch die Messungen bei 10 und 15°, soweit si bisher durchgeführt wurden. Aus dem Umstande, daß die osmo tischen Drucke bei den genannten Temperaturen annähernd gleic groß sind, braucht noch nicht gefolgert zu werden, daß das Ga Lussac sche Gesetz für Rohrzuckerlösungen keine Geltung besitz da es möglich ist, daß die Ursachen, welche die anomalen Druck bei 0° veranlassen, bei steigender Temperatur in dem Maße ve schwinden, daß der Temperaturkoeffizient vollkommen verdeck wird. Einen großen Teil der Abhandlung bildet eine gegen W. I Bancroft gerichtete Polemik, in der sich die Verff. gegen die Be hauptung verteidigen, sie seien, indem sie die Konzentrationen au ein konstantes Volumen des Lösungsmittels beziehen, lediglich z van 't Hoffs ursprünglicher Formulierung zurückgekehrt. *Bgr.*

A. Battelli et A. Stefanini. Sur la nature de la pression o motique. Journ. de phys. (4) 6, 402—409, 1907†.

Mit der von Traube geäußerten Ansicht, daß für die Rich tung und Geschwindigkeit der Osmose die Differenz zwischen de Oberflächenspannungen der beiderseits der Membran befindliche Flüssigkeiten bestimmend ist, stehen einige Tatsachen im Wide spruch, namentlich die von Monti beobachtete Osmose des Alkohol Die Verff. haben daher die Traubesche Ansicht dahin modifizier daß allerdings stets die Differenz der Oberflächenspannungen da Bestimmende für den Sinn der Osmose ist, daß der Durchgan durch die Membran jedoch nicht immer in der Richtung von de Flüssigkeit mit der geringeren zu derjenigen mit der größere Oberflächenspannung erfolgt, sondern von Fall zu Fall in dem Sinn stattfindet, welcher am geeignetsten ist, um die Oberflächenspan nungen der zu beiden Seiten der Membran befindlichen Flüssig keiten gleich zu machen. Es wird gezeigt, wie sich auf diese Weis die verschiedenen Tatsachen, die der Traubeschen Ansicht wide sprechen, erklären lassen, und es wird zur Stütze dieser Ansich besonders der von den Verff. erbrachte Nachweis angeführt, da Flüssigkeiten von gleicher Oberflächenspannung sich immer in osmotischen Gleichgewicht befinden, auch wenn sie nicht äquimol kular sind, wie z. B. eine 1,78 proz. Lösung von Magnesiumsulfa und eine 1,11 proz. Lösung von Natriumsulfat. Daß der osmotisch Druck lediglich kinetischer Natur ist, muß als sehr unwahrschein lich bezeichnet werden. *Bgr.*

A. Battelli e A. Stefanini. Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale. Lincei Rend. (5) 16 [1], 11—22, 1907 †. Cim. (5) 13, 15—28, 1907 †.

Die Verff. leiten aus der Formel von Laplace in elementarer Weise den früher (diese Ber. 61 [1], 276, 1905) von ihnen aufgestellten Satz ab, daß zwei verdünnte Lösungen von gleicher Oberflächenspannung auch gleichen osmotischen Druck besitzen, und führen dann einige Versuche an, welche die Richtigkeit dieses Satzes beweisen. Sie bestimmten nach dem Verfahren von Jaeger (diese Ber. 47 [1], 336, 1891) die Oberflächenspannung einer 1,01 proz. Kaliumnitrat-, einer 1,11 proz. Kaliumsulfat-, einer 1,78 proz. Magnesiumsulfat- und einer 5,76 proz. Zuckerlösung, welche nach Hamburger gleichen osmotischen Druck besitzen, und fanden für diese Lösungen die gleiche Oberflächenspannung. Umgekehrt wurde für einige verdünnte Lösungen von gleicher Oberflächenspannung der osmotische Druck mittels des Hämatokrits von Hedin ermittelt; auch hier ergaben sich übereinstimmende Werte. Da nach den Raoult schen Gesetzen isosmotische Lösungen denselben Sättigungsdruck besitzen, und da ferner, wie die Verff. in der eingangs erwähnten Ableitung zeigen, bei Lösungen von gleichem Sättigungsdruck auch die Oberflächenspannung gleich groß ist, so sind zwei isosmotische Lösungen auch isotonisch und isokapillar. Die Verff. geben dann eine neue Deutung der osmotischen Erscheinungen, indem sie die halbdurchlässige Membran als ein Netzwerk von Bläschen auffassen, die mit dem Dampf des Lösungsmittels angefüllt und durch Kapillaren einerseits mit dem Lösungsmittel, andererseits mit der Lösung verbunden sind. Da der Sättigungsdruck oberhalb des Lösungsmittels größer ist als oberhalb der Lösung, so findet eine Destillation vom ersteren nach der Lösung hin statt, wodurch der Druck in der mit der Lösung gefüllten Zelle wächst. Die Flüssigkeitsoberfläche innerhalb der mit der Lösung in Verbindung stehenden Kapillare wird dadurch weniger stark gekrümmt, während die Krümmung des Meniskus in den Kapillaren auf der anderen Seite unverändert bleibt. Da nun nach Lord Kelvin der Dampf, der sich in Berührung mit einer gekrümmten Oberfläche befindet, einen Druck ausübt, der in dem Maße kleiner wird, in dem die Krümmung der Oberfläche zunimmt, so tritt ein Moment ein, bei dem der Sättigungsdruck oberhalb der beiden Flüssigkeiten denselben Wert besitzt, und dann ist der osmotische Gleichgewichtszustand erreicht. Auf diese Weise erklärt sich auch die Tatsache, daß Stoffe, deren wässerige Lösungen eine kleinere Oberflächenspannung

besitzen als das Wasser, eine halbdurchlässige Membran dur
dringen, wofern sie wie die Alkohole vergasbar sind, während di
bei Stoffen, die wie das Salicin nicht vergasbar sind, nicht der F
ist. Da die Ermittelung der Oberflächenspannung verhältnismä
leicht auszuführen ist, so bietet sich in der von den Verff. a
gefundenen Beziehung ein namentlich bei physiologischen Unt
suchungen mit Vorteil anwendbares Verfahren dar, um zu erkenn
ob zwei Flüssigkeiten denselben osmotischen Druck besitzen.

Bgr.

A. Sella. A proposito di una Nota dei proff. Battelli e S
fanini: „Relazione fra la pressione osmotica e la tensione sup
ficiale." Lincei Rend. (5) **16** [2], 384—385, 1907 †.

Es wird ausgeführt, daß die Deduktionen in der Abhandlu
über die vorstehend berichtet wurde, auf unrichtigen Vora
setzungen beruhen, weil es nicht statthaft ist, die Differenz $p-$
zwischen der Dampfspannung p des Lösungsmittels und derjenig
p_1 der Lösung dem Gewichte einer Dampfsäule gleichzuset
deren Länge gleich dem Unterschied der Steighöhen in zwei gle
weiten Kapillaren ist, von denen die eine in das Lösungsmittel,
andere in die Lösung taucht. Auch darf die Dichte der Lösu
nicht der des Lösungsmittels gleich gesetzt werden, wenn die We
der Oberflächenspannung untereinander nur wenig verschieden si

Bgr.

A. Battelli e A. Stefanini. Sulla relazione fra la tensione sup
ficiale e la pressione osmotica. Lincei Rend. (5) **16** [2], 663—
1907 †.

Gegenüber den Bemerkungen von Sella (siehe vorstehen
Referat) halten die Verff. ihre Formel aufrecht und führen aus,
bei zwei genügend verdünnten Lösungen von gleicher Oberfläch
spannung die Dampfspannung und daher auch der osmotische Dr
denselben Wert besitzen.

Bgr.

Harald Lundén. Sur la relation entre les coefficients d'affi
et l'hydrolyse des sels des cétones isonitrosés. Journ. chim. p
5, 145—185, 1907 †. Meddelanden K. Vetenskapsakad. Nobelinstitu
No. 7, 38 S., 1907.

Aus der Nichtübereinstimmung der elektrischen Leitfähig
mit der beobachteten Hydrolyse hat Hantzsch den Schluß
geleitet, daß das untersuchte Salz tatsächlich nicht ein Salz

ist, deren Leitfähigkeit bestimmt wurde, sondern das einer von anderer chemischer Konstitution, so daß während der ng eine molekulare Veränderung stattfinden müßte. Wenn ränderung aber reversibel ist, wenn sich also aus dem Salz rüngliche Substanz wieder herstellen läßt, kann die Hydro- nt anomal sein. Daher kann man nicht mit HANTZSCH : Wenn die Hydrolyse anomal ist, so ist die Substanz udosäure (oder eine Pseudobase). Denn ist die Hydrolyse anomal, so bleibt sie auch anormal, selbst wenn die Sub- ne Pseudosäure ist; wenn aber bei der Salzbildung eine re Umlagerung stattfindet, so muß die Hydrolyse normal s, was bei HANTZSCHS Pseudosäuren zutrifft, diese Umlage- kehrbar ist. Ist aber die Umlagerung irreversibel, so kann chnete Hydrolyse mit der experimentell ermittelten nur durch bereinstimmen. Eine anomale Hydrolyse kann daher nicht e Annahme einer molekularen Umlagerung erklärt werden. Diskordanz vielleicht ihre Erklärung darin findet, daß die Substanz ein amphoterer Elektrolyt ist, so hat der Verf. halten von Isonitrosomethylpyrazolon und von Isonitroso- ntersucht, die beide nach HANTZSCH Pseudosäuren sind und itätskonstanten ihrer Anilin- und Ammoniumsalze ermittelt. em Zwecke wurde zunächst die Dissoziationskonstante des nd des Ammoniaks zwischen 15 und 40° neu bestimmt und der Hydrolyse zweier Salze, des Chlorhydrats und des Ace- n Hydrolysegrade aus Leitfähigkeitsdaten abgeleitet werden. Dissoziationsgrad des Anilinacetats werden die für Ammo- at und -benzoat, und nicht, wie sonst üblich, die für Salze äuren und Basen geltenden Werte eingesetzt. Die Disso- konstante des Ammoniaks beträgt bei 15° $1{,}71 \cdot 10^{-5}$, $1{,}89 \cdot 10^{-5}$, bei 40° $2{,}03 \cdot 10^{-5}$; die der Essigsäure bei n Temperaturen $1{,}857 \cdot 10^{-5}$, $1{,}856 \cdot 10^{-5}$ und $1{,}806 \cdot 10^{-5}$. en Ammoniumsalze, das Benzoat und das Acetat, sind etwas r dissoziiert als Kaliumchlorid und -acetat und etwas stärker umchlorid. Die Dissoziationskonstante des Anilins 15° $3{,}06 \cdot 10^{-10}$, bei 25° $4{,}57 \cdot 10^{-10}$, bei 40° $7{,}56 \cdot 10^{-10}$. oziationsgrad des nicht hydrolysierten Anilinacetats ist an- dem des Calciumchlorids gleich. Die Bestimmung der ionskonstanten schwacher Säuren und Basen (von der rdnung 10^{-7} bis 10^{-10}) erfolgt zweckmäßig statt durch keitsmessungen mittels der Hydrolyse des Anilin- oder umsalzes oder des Acetats.

Der Schmelzpunkt des Isonitrosomethylpyrazolons ist 132°, wässerige Lösung der nicht dissoziierten Säure ist gelb, ihr A rot, in sehr verdünnten Lösungen aber wieder gelb gefärbt. die weiteren Messungen war eine Neubestimmung des Grenzw der äquivalenten Leitfähigkeit der Salzsäure erforderlich. $v = 2460$ findet der Verf. $\Lambda_\infty = 358{,}8$ (bei 15°), 422,1 (bei und 513,0 (bei 40°). Daraus berechnet er die Beweglichkeit de bei denselben Temperaturen zu 297,6, 346,6 und 414,2. Als Di ziationskonstante des Isonitrosomethylpyrazolons folgt aus Leitvermögen (für $v = 194{,}9$ und 398,8) bei 15° $0{,}88 \cdot 10$ bei 25° $1{,}18 \cdot 10^{-6}$, bei 40° $1{,}70 \cdot 10^{-6}$. Aus der Hydrolyse Anilinsalzes ergeben sich fast dieselben Werte, daher keineswegs eine anomale Hydrolyse vor, wie Hantzsch hauptet hat. Die basische Affinitätskonstante des Isonitrosomet pyrazolons ist kleiner als 10^{-14}; die Verbindung ist also amphoterer Elektrolyt.

Die Neutralisationswärme des Anilins berechnet sich den Werten der Dissoziationskonstanten zu 7110 cal bei 20° zu 7250 cal bei 32,5°, sie ändert sich daher nicht merklich mit Temperatur. Man kann + 7190 cal ± 150 cal (bei 28°) annehm Die Zahlen stimmen mit den von Louguinine ausgeführten sungen gut überein. Die Dissoziationswärme des Anil ist — 6700 cal (bei 20°) und — 5990 cal (bei 32,5°). Die Di ziationswärme der Essigsäure ist Null (bei 20°) und + 34 (bei 32,5°); die des Ammoniaks — 1700 cal (bei 20°), — 9 (bei 32,5°); die des Isonitrosomethylpyrazolons — 4600 (bei 28°) mit einem experimentellen Fehler von 5 Proz. Die Ne lisationswärme des Isonitrosomethylpyrazolons beträgt + 8900 (bei 28°).

Der Verf. berechnet ferner eine Tabelle für die G werte des Leitvermögens von Säuren mit 12, 15, 18, 22, und 30 Atomen Kohlenstoff, welche die Temperaturen 0 bis umfaßt. Wegen dieser Tabellen muß auf die Abhandlung wiesen werden.

Der Schmelzpunkt des Isonitrosoacetons liegt bei 66°. Hydrolyse des Baryumsalzes wird durch Vergleich der Geschwi keit bestimmt, mit der dieses Salz einerseits das Baryumhydr andererseits das Äthylacetat verseifen. Daraus ergibt sich Affinitätskonstante für die Säurewirkung der Verbindung zu 3,8. (bei 25°), während aus dem Leitvermögen ungefähr $3 \cdot 10^{-9}$ Der letzte Wert ist jedoch wegen der geringen Leitfähigkeit

sicher. Durch Vergleich der Farbentöne, welche Lackmus chiedenen schwachen Säuren von bekannten Dissoziations- n gibt, folgt ebenfalls ungefähr 3.10^{-9} (bei 18°), so daß den drei verschiedenen Methoden der Größenordnung nach Werte erhält. Die Hydrolyse ist demnach ebenfalls durch- al. Die basische Affinitätskonstante des Isonitrosoacetons r als 10^{-14}, so daß auch diese Verbindung keinen ampho- arakter besitzt.

der Zusammenstellung der bisher gemessenen Werte für itätskonstanten der Säurewirkung der Oxime ergibt sich, durch die Gruppe CO erhöht, durch die Gruppen CH_3 $_5$ dagegen erniedrigt wird.

ge Versuche wurden mit dem Phtalimid ausgeführt. Es Wasser und in verdünnter Salzsäure dieselbe Löslichkeit 0,0361 g in 100 g Lösung) und hat also keine basischen aften. Seine Lösungswärme beträgt —8700 cal (bei 25 Die Dissoziationskonstante ergibt sich aus dem Leit- zu ungefähr 3.10^{-8}, aus kolorimetrischen Vergleichen achen Säuren zu 3 bis 7.10^{-9}. Der Größenordnung nach etztere Wert richtig.

Schluß der Arbeit bildet eine Kritik der Hantzsch schen der Pseudosäuren, die den Verf. zu dem Ergebnis führt, anomale Hydrolyse, die anormale Leitfähigkeit in den alkoholischen Lösungen und der große Temperaturkoeffizient ähigkeit (oder die bedeutende negative Dissoziationswärme) rakteristik der Pseudosäuren nicht brauchbar sind. Ein Kennzeichen für die Umlagerung bei der Salzbildung ist die langsame Neutralisation. *Bgr.*

Lundén. Hydrolyse des sels des acides faibles et des faibles et sa variation avec la température. Journ. chim. 5, 574—608, 1907 †.

oziationskonstanten von der Größenordnung 10^{-7} bis 10^{-10} nur dadurch ermittelt werden, daß man die Hydrolyse eines les zu untersuchenden Elektrolyten mit einem anderen en Elektrolyten mißt, dessen Dissoziationskonstante bekannt ahalb hat der Verf. die Dissoziationskonstanten k einer erartiger Elektrolyte zwischen 10 und 15° bestimmt und gende Tabelle zusammen:

	10°	15°	25°	40°	5
Dissoziationskonstanten.					
Essigsäure, $k.10^5$	1,83	1,85	1,86	1,80	1
p-Nitrophenol, $k.10^8$	4,46	5,22	6,97	10,2	1
Borsäure, $k.10^{10}$	—	5,48	6,62	8,49	
Ammoniak, $k.10^5$	1,63	1,71	1,87	1,98	1
Trimethylpyridin, α-α'-γ, $k.10^7$	1,22	1,42	2,05	3,05	
Pyridin, $k.10^9$	1,06	1,41	2,28	4,25	
Anilin, $k.10^{10}$	—	3,06	4,57	7,56	
Beweglichkeit der Ionen.					
Anionen: Essigsäure	28,6	32,5	41,0	55,1	
Anionen: p-Nitrophenol	23,1	26,3	33,7	45,4	
Anionen: Borsäure	—	29,0	36,8	49,7	
Kationen: Ammoniak	53,3	60,1	74,7	98,3	1
Kationen: Trimethylpyridin, α-α'-γ	22,2	25,7	33,4	45,8	
Kationen: Pyridin	29,1	33,4	43,1	58,7	
Kationen: Anilin	—	28,2	36,8	50,2	

Interpolationsformeln für die äquivalente Leitfähigkeit bei endlicher Verdünnung:

Anionen	Essigsäure	$\Lambda_\infty = 21{,}2 + 0{,}7035\,t + 0{,}003$
Anionen	p-Nitrophenol	$\Lambda_\infty = 16{,}55 + 0{,}6301\,t + 0{,}002$
Anionen	Borsäure	$\Lambda_\infty = 18{,}5 + 0{,}6471\,t + 0{,}003$
Kationen	Ammoniak	$\Lambda_\infty = 40{,}3 + 1{,}2494\,t + 0{,}005$
Kationen	Trimethylpyridin, α-α'-γ	$\Lambda_\infty = 15{,}3 + 0{,}6668\,t + 0{,}002$
Kationen	Pyridin	$\Lambda_\infty = 20{,}0 + 0{,}8760\,t + 0{,}002$
Kationen	Anilin	$\Lambda_\infty = 15{,}9 + 0{,}7875\,t + 0{,}001$

Mittels der Dissoziationskonstanten berechnet der Verf. al für die untersuchten schwachen Elektrolyte die Dissoziationsw ($q_{diss.}$) und die Neutralisationswärme ($q_{neutr.}$), zwischen deren W die Beziehung $q_{neutr.} + q_{H_2O} = q_{diss.}$ besteht, wenn q_{H_2O} die D ziationswärme des Wassers bezeichnet. Er findet für

Ammoniak	$q_{diss.}$	$= -2608 + 58{,}05\,t$	g-cal
Essigsäure	$q_{diss.}$	$= -675 + 31{,}5\,t$	„
Borsäure	$q_{neutr.}$	$= 11440 - 37{,}8\,t$	„
Pyridin	$q_{neutr.}$	$= 6037 - 14{,}5\,t$	„
p-Nitrophenol	$q_{diss.}$	$= -5368 + 20{,}97\,t$	„
Trimethylypiridin	$q_{diss.}$	$= -7441 + 77{,}16\,t$	„

e Dissoziationswärme nimmt demnach mit steigender Tem-
zu. Der Verf. schließt aus dieser Tatsache, daß bei den
nen Elektrolyten die spezifische Wärme der gelösten Molekeln
ist als die spezifische Wärme der Ionen, oder daß der innere
einer Lösung von nicht dissoziierten Molekeln kleiner ist als
ge einer Lösung von Ionen. Endlich berechnet der Verf.
Hydrolyse des Salzes vom p-Nitrophenol und dem Tri-
yridin das Konzentrationsprodukt der Ionen des Wassers für
mperaturintervall 10 bis 50° und daraus die Dissoziations-
des Wassers. Er findet $q_{H_2O} = -15426 + 88{,}90\,t$ g-cal,
d die Wärmetönung bei der Neutralisation starker Säuren
rker Basen nach den von J. THOMSEN und A. WORMANN
hrten Messungen zu der Beziehung $q_{H_2O} = -14695 + 52{,}0\,t$

Bgr.

FITANO et L. MICHEL. Sur l'hydrolyse du perchlorure de
C. R. **145**, 185—188, 1275—1277, 1907†.

e molekulare Leitfähigkeit der wässerigen Lösungen von
orid ändert sich zwar im allgemeinen mit der Zeit, indes
ie bei 18°, falls die Konzentration der Lösungen nicht
Mol in 750 Liter sinkt, nahezu konstant, so daß man
übereinstimmende Messungen ausführen kann. Die Verff.
un die Kurve der molekularen Leitfähigkeiten von $^1/_3\,FeCl_3$
iert und mit derjenigen von $^1/_2\,BaCl_2$ und von KCl ver-
Dabei zeigt sich, daß die erstere zunächst unterhalb der-
der beiden letzten Salze verläuft, daß sie aber die von
$_2$ bei der Konzentration $^1/_{20}$ Cl, diejenige von KCl bei
schneidet und dann ziemlich weit oberhalb dieser Kurven
. Der Grenzwert der molekularen Leitfähigkeit der Lö-
von Ferrichlorid nähert sich dem der Salzsäure, und da die
rungsgeschwindigkeit von $^1/_3\,Fe'''$ jedenfalls kleiner ist als
$^1/_2\,Ba''$ und von K', so bleibt nur die Annahme übrig,
e Lösung von Ferrichlorid Wasserstoffionen enthält. Dem-
uß sich das Ferrichlorid hydrolytisch spalten, sobald es mit
in Berührung kommt. Die Verff. finden, daß die Bedin-
der Umkehrbarkeit dieses Vorganges als Funktion der
tration und der Temperatur nur innerhalb der Grenzen er-
d, innerhalb deren die Lösungen sich nicht verändern. Die
lbar nach der Berührung mit Wasser eintretende Hydrolyse
demnach einen wohl definierten und umkehrbaren Gleich-
szustand, der je nach der Temperatur und der Konzentra-

tion verschieden lange erhalten bleibt. Ist dieses Gleichgew
durchbrochen, so hat die Hydrolyse das Bestreben, unbegrenzt
zuschreiten und durchläuft außerordentlich unbeständige und
versible Zustände. *Bg*

B. Szilard. Sur les hydrates colloïdaux de thorium, de zircon
et d'uranyle. Journ. chim. phys. 5, 488—494, 1907†.

Entgegen der gewöhnlichen Annahme, daß alle Kolloide
geringe Menge eines Elektrolyten enthalten müssen, ist der Verf. du
seine Versuche zu der Ansicht gelangt, daß dies durchaus nicht im
zutrifft. Man kann vielmehr eine bestimmte Gruppe von Kolloi
in zwei Klassen einteilen, von denen die einen elektrolythaltig s
die anderen nicht. Die Eigenschaften dieser beiden Klassen
voneinander wesentlich verschieden. Der Verf. beschreibt die
stellung von elektrolytfreiem, kolloidalem Thorium- und Zirkoni
hydrat, sowie von elektrolythaltigem Thorium- und Uranylhyd
Die Einzelheiten der Vorschriften können im Auszuge nicht wie
gegeben werden. *Bg*

B. Szilard. Sur les hydrates colloïdaux hétérogènes d'uran
de thorium, de zirconium, de plomb, d'yttrium, de fer et
cuivre. Journ. chim. phys. 5, 636—646, 1907†.

Wie der Verf. früher nachgewiesen hat, enthalten die Kollo
nicht notwendigerweise einen Elektrolyten; vielmehr kann
unter ihnen, je nachdem in ihnen ein Elektrolyt enthalten ist
nicht, zwei Gruppen unterscheiden. Im allgemeinen findet ma
den Kolloiden zwei Verbindungen, von denen die eine für sich
Wasser unlöslich, die andere dagegen löslich ist. Während di
beiden Verbindungen in den bis jetzt bekannten Kolloiden im
dasselbe Metall enthalten, zeigt der Verf., daß man Kolloide
stellen kann, bei denen der peptonisierende und der peptonisi
Bestandteil Verbindungen von zwei verschiedenen Metallen s
Demnach hat man homogene Kolloide (z. B. aus Thoriumhydro
und Thoriumnitrat oder aus Uranylhydroxyd und Uranylnitrat
stehend) und heterogene Kolloide (z. B. aus Thoriumhydro
und Uranylnitrat oder Uranylhydroxyd und Thoriumnitrat
stehend) zu unterscheiden. Der Verf. hat eine Anzahl von Kolloi
der letzteren Art und zwar von den in der Überschrift genann
Metallen dargestellt. Sie besitzen fast immer eine sehr lebh
Farbe, wenn wenigstens eine der Komponenten gefärbt ist.
mere Kolloide, wie z. B. die beiden oben angeführten, unterschei

sich meist wesentlich hinsichtlich ihrer Eigenschaften. Die heterogenen Kolloide sind in der Regel nicht reversibel, d. h. sie sind nach dem Trocknen unlöslich; es gibt jedoch viele Ausnahmen. Zusatz von Alkohol, ebenso die Einwirkung von Wärme und Licht ruft keine Veränderung hervor, fremde Elektrolyte bewirken dagegen eine mehr oder weniger intensive Zersetzung. Wegen der Vorschriften, die der Verf. für die Darstellung der einzelnen heterogenen Kolloide gibt, muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

Bgr.

Jacques Duclaux. Recherches sur les substances colloïdales. Journ. chim. phys. 5, 29—56, 1907†.

Der Verf. stellt im ersten Teile dieser Arbeit die Ergebnisse seiner früheren Untersuchungen über die Kolloide zusammen, die in den C. R. 138, 144, 571, 809, 1904; 140, 1468, 1544, 1905; 143, 296, 344, 1906; diese Ber. 60 [1], 455, 458, 459, 1904; 61 [1], 389, 554, 1905 veröffentlicht worden sind, und die sich sämtlich auf Kolloide beziehen, welche durch doppelten Umsatz erhalten wurden. Er findet, daß derartige kolloidale Niederschläge, die bei der Mischung von zwei kristalloiden Salzen entstehen, immer alle vier Radikale der beiden Salze enthalten. Die Menge der Radikale ist in kontinuierlicher Weise veränderlich, und man muß sie als miteinander verbunden ansehen, da sie weder aufeinander, noch nach außen hin mit ihren gewöhnlichen Eigenschaften wirksam sind. Diese kontinuierliche Veränderung kann nur durch einen Gleichgewichtszustand zwischen der kolloidalen Substanz und der umgebenden Flüssigkeit erklärt werden, und jeder Zusatz zu der letzteren beeinflußt diesen Zustand und damit die Zusammensetzung des Kolloids. Dies ist besonders auffällig beim Ausflocken des Kolloids durch ein zugesetztes Salz. So ist das Ferrioxychlorid, welches durch Zusatz von Natriumsulfat aus seiner kolloidalen Lösung gefällt wurde, sulfathaltig, aber nicht in der Weise, daß sich das Sulfat einfach addiert, sondern es substituiert einen Teil des Chlors, so daß die das Kolloid umgebende Flüssigkeit eine entsprechende Menge Natriumchlorid enthält. Das Hardysche Gesetz, demzufolge das Koagulationsvermögen eines Ions um so größer ist, je größer seine Wertigkeit ist, und Ausnahmen nur dann stattfinden, wenn eine chemische Einwirkung zwischen dem Kolloid und dem koagulierenden Salze erfolgt, ist nicht gültig; vielmehr findet im allgemeinen immer eine derartige Einwirkung statt, indem das koagulierende Ion eine teilweise Substitution im

Kolloid bewirkt. Die nähere Untersuchung dieser Beziehung zwischen den Veränderungen des Kolloids und seiner Koagulation bildet den Inhalt des zweiten Teiles der Arbeit. Bei den Versuchen wurden zu einem und demselben Volumen der kolloidalen Lösung so lange allmählich wachsende Mengen der ausfällenden Salzlösung gefügt, bis das Ausflocken eintrat. Dabei zeigte sich, daß die zum Ausfällen von Eisenhydroxyd und Ferrocyankupfer erforderliche Menge eines Ions vielfach nahezu der Menge des im Kolloid enthaltenen Ions (des Chlors im Ferrihydroxyd und des Kaliums im Ferrocyankupfer) wenigstens der Größenordnung nach gleichkommt, und daß mit einzelnen Ausnahmen ein Einfluß der Valenz des ausfällenden Ions nicht bemerkbar ist. In dem Maße, wie die Kolloide an diesen Beimengungen ärmer werden, vermindert sich auch die Menge der zur Ausfällung erforderlichen Ionen, wobei Werte erhalten wurden, die erheblich kleiner sind als die von Hardy angegebenen Grenzwerte. Diese Grenzwerte lassen sich demnach überhaupt nicht zahlenmäßig bestimmen. Die von seiner Darstellung her im Kolloid zurückgebliebenen Salze (z. B. $FeCl_3$ im kolloidalen Ferrihydroxyd, $K_4Fe(CN)_6$ im kolloidalen Ferrocyankupfer) nennt der Verf. den aktiven Bestandteil des Kolloids; die Beständigkeit eines Kolloids nimmt daher mit der Menge seines aktiven Bestandteiles ab und kann andererseits durch Zusatz dieses Bestandteiles erhöht werden.

Der osmotische Druck kolloidaler Lösungen besitzt keine zu vernachlässigende Größe; der Verf. maß, indem er eine kolloidale Lösung durch eine Kollodiummembran filtrierte, den osmotischen Druck der zurückbleibenden kolloidalen Lösung gegen die durchfiltrierte intermicellare Flüssigkeit und bestimmte seine Größe beim Berliner Blau zu 1,5 m, beim Ferrihydroxyd zu 3 m Wasserhöhe. In manchen Fällen erwies sich der osmotische Druck als proportional der Konzentration der kolloidalen Lösung, häufiger jedoch war er dem Quadrat der Konzentration proportional, beim Berliner Blau war er eigentümlicherweise von ihr unabhängig. Charakteristisch für die Kolloide ist die Existenz eines osmotischen Grenzdruckes, welcher der Maximalkonzentration entspricht, die eine kolloidale Lösung annehmen kann. Er ist für die verschiedenen Kolloide verschieden, ändert sich aber auch bei demselben Kolloid nach dem Grade seiner Reinheit und zwar derart, daß er in dem Maße abnimmt, in dem man den aktiven Bestandteil entfernt. Wegen dieses engen Zusammenhanges zwischen der Koagulation eines Kolloids durch Salzzusatz und seinem Festwerden durch Druck

ler Verf. die von Spring (diese Ber. 56 [1], 321, 1900) auf-
lte Hypothese für annehmbar, derzufolge die einzelnen Teile
kolloidalen Lösung ein zusammenhängendes System bilden,
lem die Flocken einzelne Teile darstellen, und welches koa-
t, wenn es durch lebhafte Bewegung in einzelne Stücke zer-
wird. Das Ausflocken verläuft demnach in zwei Phasen:
hst werden die gesamten Teile des Kolloids fest, und dann
die feste Masse durch lebhafte Bewegung in einzelne Stücke
chen. Versteht man unter Koagulation nur den ersten Teil
Vorganges, so besteht zwischen dem gelösten und dem
lierten Kolloid derselbe Unterschied wie zwischen einem
gen und einem festen Körper.

m dritten Teile sucht der Verf. die elektrische Ladung der
dteilchen und den maximalen osmotischen Druck zueinander
ziehung zu bringen, wobei er davon ausgeht, daß das Fest-
n des Kolloids lediglich die Folge einer größeren Annäherung
icellen aneinander und nicht einer Änderung ihrer chemischen
mensetzung ist. Er stellt folgende Hypothese auf: Der
ische Druck kolloidaler Lösungen ist ebenso wie die Bewe-
ihrer Micellen (Brownsche Bewegung) die Folge der elektro-
hen Abstoßung ihrer Ladungen sowohl unter sich als mit
onen der intermicellaren Flüssigkeit. Das Festwerden der
g (oder der Gesamtheit der Micellen) ist die Folge des Auf-
s oder der Verlangsamung ihrer molekularen Bewegung, die
ch bewirkt wird, daß um jede Micelle eine zu große Anhäu-
elektrischer Ladungen stattfindet, wodurch die Stärke des elek-
en Feldes in jedem Punkte sehr klein oder gleich Null wird.
Verf. zeigt dann im einzelnen, wie diese Hypothese mit den
mentellen Beobachtungen im Einklang steht; wegen dieser
hrungen muß indes auf die Abhandlung verwiesen werden

Bgr.

TTERMOSER. Beiträge zur Kenntnis des Hydrosol- und des
drogelbildungsvorganges. I. ZS. f. phys. Chem. 60, 451—463
7 †.

n der Arbeit von Duclaux (s. vorstehendes Referat) sind
er Verf. eingangs hervorhebt, nur französische und belgische
en zitiert, während auch noch andere Forscher, zu denen der
selbst gehört, Beiträge zu diesem Thema geliefert haben.
rweist auf seine früheren diesbezüglichen Arbeiten (diese Ber.
], 243, 1905; 62 [1], 424, 463, 1906), die sich mit der Tat-

sache beschäftigen, daß ein Hydrosol nur dann beständig ist, wen es eine gewisse Menge eines Ions im Überschuß enthält, und da die Gelbildungsvorgänge als im Zusammenhange mit Ionenreaktione stehend anzusehen sind. Die von Duclaux ausgesprochene B hauptung, ein Hydrosol sei um so beständiger, je größer der Gehs an dem betreffenden Ion werde, ist jedoch nicht allgemein gültig bei den Silbersalzhydrosolen existiert vielmehr ein Maximum de Stabilität, welches bei einem bestimmten Gehalt an jenem Ion e reicht wird. Der Verf. teilt eine Reihe diesbezüglicher Beobach tungen mit, die sich auf die Rückverwandlung eines Gels in da Sol beziehen, aus denen hervorgeht, daß die Wirkung eines Elek trolyten sich sehr wahrscheinlich aus den kombinierten, einande offenbar entgegengesetzt gerichteten Wirkungen seiner beiden Ione zusammensetzt. Hinsichtlich derartiger Peptisierungen kann ma das allgemeine Gesetz aussprechen: Vorausgesetzt, daß sich di entsprechenden Stoffe schon in einem höchst fein verteilten Zu stande befinden, kann man sie durch Zuführung eines ihrer Ione in höherer Konzentration, als der betreffende Stoff selbst im Wasse zu liefern vermag, in das Hydrosol verwandeln. Dabei darf inde wegen des Einflusses des anderen Ions der das hydrosolbildend Ion liefernden Elektrolyten eine gewisse Maximalkonzentration nich überschritten werden. Der von Duclaux beobachtete osmotisch Druck rührt daher, daß bei dem von ihm angewandten Verfahre eine elektrolytärmere Flüssigkeit durch das Filter geht, indem ent weder das Filter selbst oder die zurückbleibenden Micellen etwa von dem Elektrolyten festhalten; der gemessene Druck ist demnac durchaus nicht der osmotische Druck des Kolloids, ebensowenig wi der Unterschied zwischen der Leitfähigkeit des unfiltrierten un des nach der Filtration zurückbleibenden Kolloids als Leitfähigkei des letzteren bezeichnet werden darf. Aus eigenen Versuchen de Verf. geht vielmehr hervor, daß dem Kolloid kein eigener Antei an der Leitfähigkeit des Hydrosols zukommt. *Bgr.*

V. Auger. Solution colloïdale d'arsenic. C. R. 145, 718—720, 1907.

Reduziert man die salzsaure Lösung von Arsentrioxyd durch eine Lösung von unterphosphoriger Säure in starkem Alkohol unter halb 0°, so erhält man ein ockergelbes, nach dem Trocknen rot braunes Pulver, welches sich in verdünnter Natronlauge zu einer braun gefärbten kolloidalen Lösung auflöst. In Berührung mit Wasser, langsamer in Berührung mit Alkohol, geht die löslich Form, welche nach dem Trocknen im Exsiccator aus 68,2 Pro

n, 0,97 Proz. Phosphor, 2,5 Proz. Alkohol und 28,33 Proz. ser besteht, in die unlösliche Form über; beim Erhitzen auf geschieht dies sogleich. Wird sie im Kohlendioxydstrom auf lut erhitzt, so entweicht Wasser, Alkohol und Phosphorwasser- ; der Phosphor ist demnach wahrscheinlich als phosphorige als unterphosphorige Säure vorhanden. Die jodometrische mmung des Arsens ergab, daß die Lösung sehr wahrscheinlich Arsen als Element enthält. Wegen der Beschreibung der nschaften der kolloidalen Lösung muß auf die Abhandlung iesen werden. *Bgr.*

Svedberg. Über die Bedeutung der Eigenbewegung der eilchen in kolloidalen Lösungen für die Beurteilung der Gültig- itsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. ZS. phys. Chem. 59, 451—458, 1907†.

Von verschiedenen Seiten ist bereits hervorgehoben worden, die Brownsche Bewegung dem zweiten Hauptsatze widerspricht. der Voraussetzung ausgehend, daß die Bewegung der Teil- einer kolloidalen Lösung zeitlich unveränderlich und von en Umständen unabhängig ist, daß die Teilchen ferner freie rische Ladungen besitzen, und daß sie durch ihre Stöße größere risch in gleichem Sinne geladene Massen in Bewegung setzen, reibt der Verf. zwei Modelle, in denen der Transport von Wärme er Temperatur auf eine höhere bewerkstelligt werden kann. den Voraussetzungen folgt, daß derartige Systeme elektrische en in die Umgebung aussenden müssen, durch deren Absorp- Wärme erzeugt wird. Die entsprechende Wärmemenge wird dem ersten Hauptsatze innerhalb der kolloidalen Lösung ver- ht und ruft deren Abkühlung hervor. *Bgr.*

Einstein. Theoretische Bemerkungen über die Brownsche wegung. ZS. f. Elektrochem. 13, 41—42, 1907†.

Im Anschluß an die Untersuchung von Svedberg über die gung kolloidaler Teilchen (diese Ber. 62 [1], 419, 420, 1906) hnet der Verf. auf Grund der molekularen Theorie der Wärme Mittelwert der Momentangeschwindigkeit, welche ein Teilchen er absoluten Temperatur T besitzt. Er findet bei $T = 292^0$ die von Svedberg untersuchten kolloidalen Platinlösungen = 8,6 cm sec^{-1}. Erhielten die Teilchen keine neuen Bewegungs- se, so wurde diese Geschwindigkeit in einer sehr kurzen Zeit

durch die Reibung in der Flüssigkeit aufgezehrt. Die Zeit, wäh rend welcher die Geschwindigkeit jener Platinteilchen in Wasse auf $^1/_{10}$ des Anfangswertes vermindert wird, ist $\vartheta = 3{,}3 \cdot 10^{-7}$ se Tatsächlich fordert aber die Molekulartheorie der Wärme, daß di Teilchen während dieser Zeit durch einen der inneren Reibun inversen Vorgang neue Bewegungsimpulse erhalten, so daß sie ein Geschwindigkeit beibehalten, die im Mittel gleich $\sqrt{\bar{v}^2}$ ist. Richtun und Größe dieser Bewegungsimpulse sind aber unabhängig von de anfänglichen Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit des Tei chens; deshalb ändert sich Geschwindigkeit und Bewegungsrichtun des Teilchens schon in der außerordentlich kurzen Zeit ϑ sel stark und in ganz unregelmäßiger Weise, und es ist für ultramikr skopische Teilchen unmöglich, $\sqrt{\bar{v}^2}$ durch Beobachtung zu ermittel Betrachtet man die Lagenänderungen in Zeiten τ, die wesentlic größer sind als ϑ, so ist die mittlere Geschwindigkeit um so größe je kleiner τ ist. Solange aber τ groß gegen ϑ ist, nähert sie sic mit abnehmendem τ keinem Grenzwerte. Da ein mit bestimmte Beobachtungsmitteln operierender Beobachter niemals die in b liebig kleinen Zeiten zurückgelegten Wege wahrnehmen kann, wird ihm stets eine gewisse mittlere Geschwindigkeit als Moments geschwindigkeit erscheinen, ohne daß dieser, falls die Theorie d Tatsachen entspricht, eine objektive Eigenschaft der untersucht Bewegung entspricht. *Bgr.*

H. Bechhold. Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode. 14. Hau vers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai in Hambu ZS. f. Elektrochem. **13**, 527—531, 1907†.

Taucht man Gewebe, Filtrierpapier und dergleichen mehr eine Lösung von Gallerte und gelatiniert nach dem Imprägnier durch Eintauchen in eine geeignete Flüssigkeit (bei Eisessigkol dium oder Kollodium genügt Wasser), so erhält man Filter, welc Kolloidteilchen zurückhalten. Das Filtrieren erfolgt in einem eige vom Verf. konstruierten Filtrierapparate. Durch zunehmende Dic tung des Filters gelingt es, immer feinere Kolloidteilchen z rückzuhalten, so daß es möglich ist, mittels dieses Verfahre eine Scheidung der Kolloidteilchen nach ihrer Größe vor nehmen. Durch Adsorptionserscheinungen kann das Bild d reinen Filterdichtewirkung stark getrübt werden, und zwar folgt die Adsorption einerseits durch das Filtermaterial, ander seits durch Stoffe, die in der zu filtrierenden Flüssigkeit enthalt sind. Durch die Gegenwart von Schutzkolloiden wird die Filtri

barkeit der Kolloidteilchen etwas erhöht. Nach den Versuchen des Verf. rührt dies wahrscheinlich daher, daß die Schutzkolloide die Reibung im Filter vermindern und eine Vereinigung zu größeren Komplexen verhindern. *Bgr.*

H. Bechhold. Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode. ZS. f. phys. Chem. 60, 257—318, 1907 †.

Wie bereits im vorstehenden Referate mitgeteilt wurde, hat der Verf. ein Verfahren ausgearbeitet, um gelöste Kolloide von ihrem Lösungsmittel und Gemische von Kolloiden verschiedener Teilchengröße voneinander mittels Filtration durch Gallertfilter bei mäßigem Überdruck (0,2 bis 5 Atm.) zu trennen. In der vorliegenden Abhandlung schildert der Verf. das Verfahren und die dabei benutzten Apparate eingehender und teilt die Ergebnisse der bisherigen Versuche mit. Die Kolloide, deren Verhalten gegen Gallertfilter geprüft wurde, sind die folgenden: Berlinerblau, Platinsol, Arsensulfid, Gold, Eisenoxyd, Kieselsäure, Kollargol, Lysargin, Bismon, Hämoglobin, Serumalbumin, Globulin, Gelatine, Hämatin, lysalbinsaures Natrium, Dextrin, Lackmus, Chlorophyll; ein Gemisch von Albumosen wurde durch fraktionierte Filtration voneinander getrennt. Manche Stoffe (besonders physiologisch wirksame) werden von dem Filtermaterial stark adsorbiert, z. B. Lab, Arachnolysin, Staphylolysin, andere dagegen nur wenig, z. B. Eiweißkörper, Albumosen, Hämoglobin, Antilab, Diphtherietoxin. Gelöste Kolloide vermögen andere gelöste Kolloide und Kristalloide zu adsorbieren, wie z. B. Serumalbumin das Methylenblau. Die elektrische Überführung ist nicht allein maßgebend bei der gegenseitigen Adsorption anorganischer Kolloide. Schutzkolloide begünstigen die Filtration anorganischer Kolloide, indem sie die Reibung vermindern. Als Reihenfolgenphänomen wird die Erscheinung bezeichnet, daß z. B. eine Mischung von Berlinerblau + Serumalbumin + Oxalsäure ein Filter teilweise passiert, während dies in der Reihenfolge Berlinerblau + Oxalsäure + Serumalbumin nicht geschieht. In manchen Fällen kann die Dialyse durch die Gallertfiltration ersetzt werden (z. B. bei den Spaltungsprodukten von Eiweißstoffen), in anderen ist dies nicht möglich (z. B. bei der Trennung von Berlinerblau und Oxalsäure). Die nach der Filtrationsmethode gruppierte Reihenfolge in der Teilchengröße der untersuchten Kolloide stimmt mit dem überein, was wir durch theoretische Überlegung und Ultramikroskop von ihnen wissen. *Bgr.*

R. O. Herzog. Diffusion von Kolloiden. I. (Nach Versuchen von H. Kasarnowski.) 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 533—541, 1907†.

Es wurde der Diffusionskoeffizient einiger Eiweißstoffe, sowie derjenige von Fermenten (Pepsin, Lab, Invertin, Emulsin, Trypsin, Pankreatin) bestimmt. Aus den gewonnenen Zahlen werden folgende Sätze hergeleitet: Der Diffusionskoeffizient der untersuchten Kolloide stellt eine der Messung zugängliche physikalische Konstante dar, die von der Vorgeschichte des Stoffes und von der Gegenwart fremder Substanzen ziemlich unabhängig zu sein scheint. Die erhaltenen Werte sprechen dafür, daß auch bei der Diffusion der Kolloide der osmotische Druck die treibende Kraft ist. Die Diffusionskoeffizienten der untersuchten Kolloide sind voneinander nicht sehr verschieden, insbesondere besteht zwischen Lab und Pepsin kein Unterschied. *Bgr.*

Charles Henry. Spectrophotométrie, viscosimétrie et signes électriques des solutions. C. R. 145, 1415—1417, 1907†.

Chlorwasser wurde in geringen Mengen zu der kolloidalen Suspension von Methylenblau und zu der Lösung von kristallisiertem Auramin und Ponceau gefügt, und es wurde dann die Wirkung dieses Zusatzes im Spektrophotometer untersucht. Darauf wurden die Mengen des zugefügten Chlorwassers von $^{2}/_{1000}$ auf $^{13}/_{1000}$ gesteigert. Dabei zeigte sich, daß Chlor in kleinen Mengen die unreinen Farben lebhafter macht, in größeren dagegen die Intensität der hauptsächlichsten Wellenlängen vermindert, indem sie die ursprüngliche Farbe nach den Wellenlängen hin verschiebt, die in der ursprünglichen Farbe die geringste Intensität besaßen. Der Verf. erklärt diese Erscheinung durch das Auftreten von Körnchen, deren Dimensionen kleiner sind als die Wellenlängen. Diese bewirken in den kolloidalen Lösungen eine Volumenverminderung der suspendierten Teilchen, in den Lösungen der kristallisierten Stoffe dagegen eine Vergrößerung der molekularen Aggregate. Dies wird dadurch bestätigt, daß beim Chlorzusatz die Viskosität dieser Lösungen verändert wird, und zwar nimmt sie bei den kolloidalen Lösungen mit wachsendem Chlorzusatz ab, bei den Lösungen der kristallisierten Stoffe dagegen zu, ganz im Einklang mit der kinetischen Gastheorie, welche eine Abnahme der Viskosität durch eine Zunahme, eine Zunahme der Zähigkeit dagegen durch eine Abnahme des Durchmessers der Molekeln erklärt. Am Schluß der

handlung weist der Verf. darauf hin, daß Farbstoffe, wie das ramin, Ponceau, Indulin, Anilinblau und andere, deren Viskosität ch Zusatz einer geringen Menge Säure abnimmt, negativ ge- ene Lösungen geben, während bei anderen, wie beim Methylen- u, Fluoresceïn, Eosin, Nigrosin, deren Viskosität wegen der lumenabnahme der Aggregate zunimmt, die Ladung positiv ist. erscheint möglich, das Zeichen der elektrischen Ladung aus der derung zu bestimmen, welche die Viskosität durch die Anwesen- t von Spuren einer Säure oder von einem Alkali erfährt.

Bgr.

x von Wogau. Die Diffusion von Metallen in Quecksilber. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. **13**, 558—561, 1907†. Ausführliche Abhandlung: Ann. d. Phys. (4) **23**, 345—370, 1907†.

Der vom Verf. angewandte Apparat bestand im wesentlichen i einer Reihe übereinander gelegter durchbohrter Spiegelglas- tten, die durch einen Exzenter so verschoben werden konnten, ß die Bohrungen eine zylindrische Röhre bildeten, die ihrerseits der in mehrere Teile zerlegt werden konnte, ohne daß Strömungen der Flüssigkeitssäule entstanden. Der Apparat stand in einem rmostaten. Nach beendeter Diffusion wurde bei den Amalgamen n Zink, Cadmium, Blei, Zinn und Thallium der Metallgehalt ch Messung der elektromotorischen Kraft einer Kette aus dem untersuchenden und einem Amalgam von bekanntem Gehalte, ie einem Salze des betreffenden Metalles ermittelt, während die algame der Alkalien und alkalischen Erden durch Salzsäure tzt wurden und die Säure zurücktitriert wurde. Folgende rte des Diffusionskoeffizienten k wurden bei den Temperaturen t bachtet:

	Li	Na	K	Rb	Cs	Ca	Sr
$k.10^6 =$	7,63	7,41	6,02	5,82	5,21	6,45	5,44 [cm² Tag⁻¹]
$t =$	8,2	9,6	10,5	7,8	7,3	10,2	9,4°

	Ba	Zn	Cd	Pb	Sn	Tl
$k.10^6 =$	6,02	25,20	16,8	17,86	17,7	10,0 [cm² Tag⁻¹]
$t =$	7,8	11,5	8,7	9,4	10,7	11,5°

Die Zahlen stimmen gut mit den nach der Stefanschen rmel berechneten Werten der Diffusionskonstanten überein. Sie ben in einer periodischen Beziehung zu den Atomgewichten der- , daß die Kurve, welche die Diffusionskonstanten als Funktion Atomgewichtes darstellt, als das Spiegelbild von derjenigen cheint, welche sich für die Abhängigkeit des Atomvolumens vom

Atomgewicht ergibt. Eine theoretische Berechnung von *k* ge
unter der Annahme, daß die Metalle in Quecksilberlösung einat
sind, und daß die Atome Kugelform besitzen. Bei den Alk
und den alkalischen Erden stimmen die berechneten Diffus
konstanten mit den beobachteten überein, bei den Schwermet
dagegen nicht. *Bg*

J. C. Graham. Diffusion von Salzen in Lösung. II. ZS. f.
Chem. 59, 691—696, 1907†.

Der Verf. hat nach einer früher (diese Ber. 60 [1], 478, 1
von ihm angegebenen Methode die Diffusionsgeschwindigkeit
Anzahl von Salzen (bei 14 bis 16°) bestimmt, die er in einer Ta
zusammenstellt. Er ordnet diese Zahlen in einer anderen Ta
so, daß in den Horizontalreihen die Zahlen stehen, welche für
verschiedenen mit demselben Kation verbundenen Anionen
OH', NO_3', SO_4'', J', $C_2H_3O_2'$, SO_3'', CO_3'', HSO_4') gelten, so daß
Kationen ($H^{\cdot}$, $K^{\cdot}$, $NH_4^{\cdot}$, $Na^{\cdot}$, $Li^{\cdot}$, $Zn^{\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot}$) in der e
Vertikalreihe verzeichnet sind. Dabei ist die Diffusionsgeschwin
keit der Chloride gleich 1 gesetzt. Aus den sich so für die
zelnen Anionen ergebenden einander benachbarten Zahlenwe
wird ein Mittelwert berechnet. Eine zweite Tabelle ist in anal
Weise angeordnet, nur sind bei ihr die Diffusionsgeschwindigk
auf die der Kaliumsalze als Einheit bezogen, so daß sich Mi
werte für die einzelnen Kationen ergeben. Der Verf. zeigt
daß sich mittels dieser Mittelwerte aus der Diffusionsgeschwin
keit eines Salzes die eines anderen berechnen läßt, wobei W
erhalten werden, die mit den beobachteten nahezu übereinstim
Er weist ferner auf Beziehungen hin, die zwischen der Diffusi
geschwindigkeit und dem Molekulargewicht, sowie der Beweg
keit der einzelnen Ionen zu bestehen scheinen. *Bg*

B. L. Vanzetti. Diffusione di elettroliti in soluzione acquos
nelle gelatine. Lincei Rend. (5) 16 [2], 655—657, 1907†.

Um die von Buscaglioni und Purgotti (Atti del R. Ist.
di Pavia [N. F.] 11) behauptete Anwendbarkeit des Bunsens
Gesetzes über die Diffusionsgeschwindigkeit auf die Diffusion
Ionen in wässeriger Lösung zu widerlegen (diese Ber. 62 [1],
1906), hat der Verf. in Gelatine Lösungen von Ammonium-, Kali
Rubidium- und Cäsiumsalzen und eine Lösung von Natriumpla
chlorid gegeneinander diffundieren lassen. Da sich die Katio
der Salze der Alkalimetalle durch ihr Gewicht wesentlich von

nterscheiden, so sollte man erwarten, daß sich der Nieder-
aus dem betreffenden Salze der Platinchlorwasserstoffsäure
verschiedenen Stellen bildete. Dies ist aber nicht der Fall.
hr erhält man den Niederschlag stets in nahezu demselben
de von der einen Grenzfläche der Gelatineschicht. Daraus
ervor, daß die Diffusionsgeschwindigkeit zu dem Gewicht der
n keinerlei Beziehung steht, wohl aber zu der Wanderungs-
indigkeit, welche für die betreffenden Kationen annähernd
groß ist. *Bgr.*

Vanzetti. Diffusione di elettroliti in soluzione acquosa.
ei Rend. (5) **16** [2], 696—702, 1907†.

ne zweimal rechtwinkelig gebogene Kapillarröhre wird mit
Wasser gefüllt und in zwei Schälchen getaucht, von denen
e eine Lösung von Silbernitrat, das andere die Lösung eines
aloidsalzes enthält, wobei darauf geachtet wird, daß das
keitsniveau in beiden Schälchen gleich hoch ist. Nach einiger
tsteht in dem Heber ein schwacher Niederschlag, der sich
er Seite des langsamer diffundierenden Salzes hin ausdehnt.
henkel des Hebers müssen gleich lang sein und gleich tief
hen, und die Lösungen müssen die gleiche Dichte haben.
ne Heberlänge von 100 mm umgerechnet, erscheinen die
schläge von Silberchlorid, -bromid und -jodid 55,4, 54,6 und
n von der Silbernitratlösung entfernt. Nach der Beweglich-
r Ionen sollten sich die Niederschläge 52,9, 53,3 und 53,1 mm
er Silbernitratlösung entfernt bilden. Die Abweichungen
en den beiden Reihen von Werten sind gering und erklären
B. beim Silberchlorid aus der relativen Löslichkeit dieses
Demnach sind die Diffusionsgeschwindigkeiten vom Kalium-
, -bromid und -jodid fast identisch. Setzt man die Diffusions-
indigkeit vom Kaliumchlorid gleich 1, so ist die des Natrium-
s 0,8337, während sich aus den Ionenbeweglichkeiten 0,8376
net. Die Methode des Verf. ist genauer als die Anwendung
ierter Lösungen, die zudem im vorliegenden Falle nicht an-
ar ist. *Bgr.*

Lehmann. Über Trennung von Farbstoffen durch Diffusion.
t. phys. Chem. **57**, 718—720, 1907†.

lasröhren von 1 cm Weite wurden mit 5- bis 10 proz. Gela-
der 2 proz. Agar-Agarlösung gefüllt, in Stücke von passender
geschnitten und mit dem unteren Ende in die Lösung des

Farbstoffgemisches getaucht. Untersucht wurde bisher nur äquimolekulares Gemisch von Eosin und Tartrazin. In der Galle entstand aus der Mischung beider Farbstoffe eine untere Schi die nach oben immer gelbstichiger wurde, bis oben ein Ring reinem Tartrazin folgte, in dem spektroskopisch kein Eosin m nachgewiesen werden konnte. Hängt man das Gelatinerohr der angefärbten Schicht in reines Wasser, so diffundiert der in untersten Schicht befindliche zweite Farbstoff rein heraus. *Bgr*

Raphael Ed. Liesegang. Über die bei Diffusionen auftretend Schichtungen. ZS. f. phys. Chem. 59, 444—447, 1907 †.

Bringt man einen Tropfen Silbernitratlösung auf eine Schi erstarrter Gelatinelösung, welcher etwas Kaliumdichromatlösung gefügt war, so diffundiert es unter Bildung von rotem Silberchrom hinein, welches dann meistens zahllose, sehr scharf begrenzte k zentrische Linien bildet. Diese Erscheinung ist von Ostwald u. durch die Annahme der Entstehung einer übersättigten Lösung v Silberdichromat erklärt worden. Eine Reihe von Beobachtunge welche gemacht wurden, als man auf die noch nicht trocke Gallertschicht nach Erzeugung der Silberdichromatlinien ein Tropfen Kaliumdichromatlösung aufsetzte, stehen jedoch zu dies Erklärung im Widerspruch. Um den neuen Kreis bilden sich da neue konzentrische Linien und bisweilen kreuzen sich die beid Liniensysteme. Das läßt sich durch die Übersättigungstheorie nic recht erklären. *Bgr.*

G. Lippmann. Endosmose entre deux liquides de même compo tion chimique et de températures différentes. C. R. 145, 104—1 1907 †.

Trennt man zwei Wassermengen, von denen die eine war die andere kalt ist, durch eine poröse Scheidewand (Goldschläge haut, Gelatine oder Kollodium), so findet eine Endosmose des kalt Wassers nach dem warmen hin statt. Der Verf. beschreibt eine einfachen Apparat, welcher diese Tatsache zu beobachten gestatte ohne daß das Versuchsergebnis durch die infolge der Erwärmun eintretende Ausdehnung des Wassers beeinträchtigt wird. *Bgr.*

G. Lippmann. Thermoendosmose des gaz. C. R. 145, 105—106, 1907

Wie zwischen zwei verschieden warmen Wassermassen (sieh voriges Referat) findet auch zwischen zwei Mengen atmosphärische Luft von verschiedener Temperatur, die durch eine poröse Membra

t sind, eine Endosmose der kälteren nach der wärmeren
t. Die Endosmose erfolgt schneller als beim Wasser. Als
nen dienten Goldschlägerhaut und Schreibpapier. *Bgr.*

NE LEDUC. Croissances artificielles. C. R. 144, 39—41, 1907†.
fällte Silikate eignen sich wenig als osmotische Membranen.
m Verf. angewendeten Lösungen (diese Ber. 61 [1], 409,
geben stabile und transportable Wachstumsgebilde von
Dimensionen, die deutlich in Rhizome mit Wurzeln, lange
e Zweige und gut ausgebildete Endorgane differenziert sind.
rm hängt von dem Medium ab, in dem die Ausbildung er-
Die membranbildende Flüssigkeit, ebenso der Zucker, zirku-
engen Kanälen, die bis 3 cm lang werden können. Die
n der künstlichen wie der natürlichen Zellen ist für die
ler in ihrem Innern enthaltenen Salze durchlässig, dagegen
ße Molekeln, wie Rohrzucker, undurchlässig. *Bgr.*

W. TRAVERS. On the Absorption of Water by Cotton
Wool. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 204—205, 1907†.
r Verf. hat, um die Abweichungen aufzuklären, die zwischen
Beobachtungen (diese Ber. 62 [1], 440, 1906) und den-
von TROUTON bestehen, mittels seines besonders zur ge-
Messung geringer Drucke geeigneten Apparates die Auf-
der Dampfdruckkurve von feuchter Baumwolle und Wolle
wiederholt. Die Versuche bestätigen die früheren Ergeb-
nd die bereits damals ausgesprochene Vermutung, daß die
tion von Gasen und Dämpfen durch feste amorphe Stoffe
feste Lösung aufzufassen ist. *Bgr.*

NER. Untersuchungen über die Absorption von Stickgas
Wasserstoff durch wässerige Lösungen. ZS. f. phys. Chem.
11—625, 1907†.
r Verf. bestimmte den Absorptionskoeffizienten von Stick-
d Wasserstoff in reinem Wasser und in wässerigen Lösungen
edener organischer Verbindungen (Traubenzucker, Alanin,
oll, Arabinose, Lävulose, Erythrit, Harnstoff, Acetamid).
sorptionskoeffizient des Stickstoffs in reinem Wasser wurde
18° gleich 0,015 65, der des Wasserstoffs bei 20,11° gleich
) gefunden. Die Vermutung, daß der Absorptionskoeffizient
kstoffs durch äquimolekulare Mengen verschiedener gelöster
Stoffe um denselben Betrag erniedrigt wird, wurde nicht

bestätigt. Dagegen scheint aus den Versuchen zu folgen, daß
die Anzahl der gelösten Molekeln, sondern die gesamte Gewi
menge des gelösten festen Stoffes für die Absorption bestimm
und somit die Abnahme des Absorptionskoeffizienten proport
dem Gehalte der Lösung an festem Stoffe ist. Beim Wasser
wurde im allgemeinen eine gleiche Beziehung nachgewiesen; i
zeigen hier die beiden Aminosäuren in ausgeprägterer Weis
beim Stickstoff ein von dem des Traubenzuckers und der A
abweichendes Verhalten, so daß vielleicht die Konstitution der
lösten Stoffe mit von Einfluß ist. *Bg*

Walter Heald. The absorption of hydrogen by metal f
Phys. Rev. 24, 269—275, 1907†. Phys. ZS. 8, 659—662, 1907†.

Bei einer Untersuchung der Gasmengen, welche Metalle
geben, wenn sie durch einen starken elektrischen Strom verda
werden, beobachtete der Verf., daß in manchen Fällen der
druck innerhalb der Entladungsröhre abnahm. Da diese Abna
vermutlich durch die Absorption des Gases seitens der dü
Metallschicht bewirkt wurde, welche die Röhrenwand bedeckte
erzeugte der Verf. durch kathodische Zerstäubung derartige Me
häutchen in einer Wasserstoff enthaltenden Röhre und untersu
ob eine Gasabsorption eintrat oder nicht. Ersteres geschah d
lich bei Anwendung von Cadmium, Stahl und Silber, während b
Aluminium und Platin nur unmittelbar nach der Zerstäubung
Absorption stattzufinden scheint. Beim Zink konnte keine
sorption nachgewiesen werden. *Bg*

Ida F. Homfray. The absorption of gases by charcoal. A P
read before the British Association (Section A), Leicester Meeting,
[Chem. News 96, 93, 1907†.

Die Verfasserin untersuchte die Absorption von Argon du
Holzkohle bei verschiedenen Temperaturen von der des sieden
Wassers an bis zu derjenigen der flüssigen Luft. Zunächst wur
die Isothermen gezeichnet (Drucke als Ordinaten, Konzentratio
als Abszissen). Aus diesen Kurven wurden Punkte gleicher K
zentration abgelesen und zur Konstruktion der Isosteren verwen
bei denen wieder die Drucke als Ordinaten dienten, die Absci
aber die absoluten Temperaturen waren. Jede dieser Kurven
spricht der Dampfdruckkurve in dem univarianten System ei
Dampfes in Berührung mit seiner eigenen Flüssigkeit und bes
eine ihr analoge Gestalt. Auf diese Resultate wurde dann das

und Young für das Verhältnis der absoluten Tempera-
eier Dämpfe bei demselben Drucke aufgestellte Gesetz in
n $\frac{T_0}{T_1} - \frac{T_0'}{T_1'} = K(T_0 - T_0')$ angewendet, wo T_1 und T_1' die
Temperaturen bezeichnen, die aus den zwei beliebigen
entsprechenden Isosteren abgelesen werden, während T_0
die absoluten Temperaturen eines beliebigen anderen als
ıssubstanz gewählten Dampfes bei denselben beiden Drucken
en. Als Vergleichssubstanzen dienten nacheinander Wasser,
f und Argon; in allen Fällen genügten die Versuchsergeb-
Gleichung. Wie von Porter gezeigt worden ist, kann
tz von Ramsay und Young direkt aus der Bertrandschen
uckformel $P = G\left(\frac{T-a}{T}\right)^n$ abgeleitet werden, wenn man
, daß n für alle Dämpfe denselben Wert besitzt, der nahezu
Dies wurde auch für den vorliegenden Fall bestätigt. Die
ler Konstanten a und G wurden für jede Konzentration
den Argondampf selbst berechnet. Es wurde ferner ver-
iese Konstanten mit den Zahlen in Beziehung zu setzen,
die tatsächlichen Konzentrationen darstellen, und um die
en des Argondampfes bei einer bestimmten Konzentration
ren, wurden die Konzentrationen als die in 100 g der
g enthaltenen Gewichtsmengen Argon angegeben. Die
ntell erreichten Konzentrationen lagen zwischen 0,317 und
oz., wenn der bei Abwesenheit der Holzkohle vorhandene
00 Proz. beträgt. Es wurde dann eine Kurve gezeichnet,
die Logarithmen der Konzentrationen als Abszissen, die
on a bzw. G als Ordinaten dienten. Die Kurve verlief
d endete bei 100 Proz. in den Konstanten für das Argon.
wurden für diese Kurven Gleichungen aufgestellt; setzt man
ie Gleichung von Bertrand ein, so kann man für eine
Konzentration die entsprechenden Temperaturen oder
berechnen. Diese Werte stimmen mit den experimentell
eten (außer für sehr kleine Konzentrationen) gut überein.
chungen lauten:

$$12 + \frac{250}{24} \log \frac{100}{C} \quad \text{und} \quad \log g = 0{,}1085 - 0{,}012 \log \frac{100}{C+1},$$

$G^{1/50}$ ist. Die Zahlen 13,12 und 0,1085 sind die Werte
stanten a und von $\log g$ für den Argondampf. Die in der
ung aufgestellten Gleichungen stimmen mit den Versuchs-

ander in kristallinischer Form und unter annähernd den gleiche Bedingungen sehr ähneln. Von ihnen zu unterscheiden sind di starren Lösungen, auf welche die Bezeichnung fest streng genomme nicht anwendbar ist, da die Bestandteile nicht kristallinische fes Stoffe sind, sondern eine flüssige Phase darstellen. Er betrachte unter diesem Gesichtspunkte eine Anzahl von Adsorptionserschei nungen und gelangt zu dem Ergebnis, daß Adsorption und Okklu sion, abgesehen von der Bildung isomorpher Gemische oder de mechanischen Einschließung des Stoffes, der als gelöst erscheint die Bildung einer Lösung in einer amorphen Substanz involviere Da solche Substanzen praktisch Flüssigkeiten sind und nur deshal fest erscheinen, weil sie Starrheit besitzen, sollte man von starre Lösungen sprechen, wenn überhaupt eine besondere Bezeichnun für die feste Phase als wünschenswert erscheint. *Bgr.*

H. Freundlich. Bemerkungen zu der Abhandlung von M. W Travers „Über Adsorption und Okklusion". ZS. f. phys. Chem 61, 249—254, 1907 †.

Der Verf. konstatiert, daß er nur behauptet habe, die Reihen folge, in der verschiedene feste Stoffe adsorbiert werden, sei vo der Natur des festen Körpers unabhängig, derart, daß, wenn ei Stoff *A* von der Kohle stärker absorbiert wird als ein Stoff *B* un dieser stärker als *C*, alsdann auch die Wolle den Stoff *A* stärke absorbiert als den Stoff *B* und diesen stärker als *C*. Dies wir an einigen neueren Versuchsergebnissen näher dargetan. Hinsich lich der angeblich behaupteten Unabhängigkeit der Adsorption vo der Temperatur liegt ein Mißverständnis vor, welches aufgeklär wird. Die Adsorption des Kohlendioxyds durch Kohle, welch Travers untersucht hat, und die der Essigsäure aus ihren wäss rigen Lösungen durch Kohle, die vom Verf. gemessen wurde, sin in gleicher Weise von der Temperatur abhängig. Endlich heb der Verf. hervor, daß nach seiner Ansicht die Oberflächenvorgäng bei der Adsorption die Hauptrolle spielen, und daß erst daneben namentlich bei höheren Temperaturen, die Entstehung fester Lö sungen in Betracht kommt. _____ *Bgr.*

H. Baerwald. Über die Adsorption von Gasen durch Holzkohl bei tiefen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 23, 84—106, 1907 †. 78 Diss. Freiburg 1906.

Der Verf. verwendete bei seinen Untersuchungen Kohle au Kokosnußkern (Dichte 1,85), Kokosnußschale (Dichte 1,92), Linde

Dichte 1,74) und Holundermark (Dichte 1,78). Zunächst die Abhängigkeit der Entgasung vor der Erhitzung unter- indem das die Kohle enthaltende Absorptionsrohr im elek- Ofen auf verschiedene Temperaturen (20, 160, 300, 400, erhitzt und das Gasvolumen gemessen wurde, welches die alsdann nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur bei härendruck absorbierte. Es gelang nicht einen Punkt zu oberhalb dessen bei weiterer Steigerung der Temperatur Zunahme der Adsorption stattfand. Die Kokosnußkernkohle in ihrem Verhalten zu Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, nd Kohlendioxyd untersucht. Es zeigte sich, daß ein Gas so größerer Menge adsorbiert wird, je leichter verdichtbar in demselben Maße wächst die Schwierigkeit, es durch Er- wieder aus der Kohle zu entfernen, und um so größer ist die Zeit bis zur Beendigung des Adsorptionsprozesses. Die tionsvorgänge folgen nicht dem Daltonschen Gesetze, da Luft mehr vom Sauerstoff aufgenommen wird, als seinem cke entspricht. Zum Vergleich der mit Kokosnußkernkohle nen Resultate mit den an den anderen Kohlesorten gewon- wurden gleiche Volumina der verschiedenen Kohlesorten det, die ein sehr verschiedenes Gewicht besaßen (Kokosnuß- hle etwa 9 g, Lindenholzkohle 2 g, Kokosnußkernkohle 0,7 g, ermarkkohle 0,2 g). Als Gase gelangten nur Wasserstoff ickstoff zur Anwendung. Auch bei diesen Versuchen ergab daß größere oder geringere Flüssigkeit des Gases, sowie e oder geringere Dichtigkeit der Kohlekonstitution die beiden e Entgasung sowohl als für die Adsorption maßgebenden en sind. Ähnliches gilt von der Adsorptionszeit. Wie das gere Gas von einer Kohlesorte rascher aufgenommen wird schwerer flüchtige, so vollzieht sich die Adsorption des- Gases in um so kürzerer Zeit, je leichter die Konstitution hle ist. Holundermarkkohle adsorbiert nach dem Erhitzen 0° auffallend viel Stickstoff, während die Adsorption bei ge- cher Temperatur derjenigen der übrigen Kohlen entspricht. weite Versuchsreihe betraf die Adsorption bei sinkender ratur. Das die Kohle enthaltende Gefäß wurde dabei bis zur ratur der flüssigen Luft, bei dem Kohlendioxyd nur bis — 70° hlt. Auch hier wurde zunächst das Verhalten der Kokos- nkohle zu den fünf genannten Gasen untersucht. Die Kurven, die Abhängigkeit des adsorbierten Gasvolumens von der ratur darstellen, haben bei allen Gasen denselben Verlauf:

sie sind anfangs flach und steigen von einem Punkte an steiler a der (außer beim Wasserstoff) ungefähr der kritischen Temperat entspricht. Aus der Gestalt der Kurve, die einer Adiabate ähne kann man schließen, daß die die Adsorption bedingenden kapillar Kräfte den kritischen Druck der Gase übersteigen. Ein Verglei der von den verschiedenen Kohlesorten adsorbierten Stickstoffmeng führte zu dem Ergebnis, daß bei allen Kohlesorten die adsorbie Menge mit sinkender Temperatur wächst und zwar derart, daß Dichte und feinporige Kokosnußschalenkohle schon bei hohen A sorptionstemperaturen große Gasmengen aufnimmt, so daß die Z nahme mit sinkender Temperatur nicht mehr so groß ist, wie d bei weitporigen Kohlen, z. B. der Holundermarkkohle, der Fall Versuche mit Wasserstoff, Sauerstoff und Luft bestätigten die Ergebnisse. Zur Herstellung hoher Vakua wären daher weitpori Kohlen, wie Holundermarkkohle, am besten geeignet, wenn nic der Umstand, daß diese Kohlen in einem bestimmten Raume heblich weniger Kohlematerial enthalten als engporige, hinder im Wege stände. Man wird daher zweckmäßig Kohlen von mi lerer Porosität und Volumendichte (Kokosnußkern-, Lindenholzkoh verwenden. Die Versuche bestätigen die Annahme, daß die Fäh keit, Gase an der Oberfläche zu verdichten, eine spezifische Eige tümlichkeit poröser Körper ist. Palladium oder Platinasbest ads bieren bei niederen Temperaturen kaum mehr Wasserstoff als l der gewöhnlichen. *Bgr.*

Oliver Charles Minty Davis. The Adsorption of Jodine Carbon. Journ. Chem. Soc. 91, 1666—1683, 1907†.

Lösungen von Jod in verschiedenen Lösungsmitteln (Tolu Alkohol, Äthylacetat, Benzol und Chloroform) wurden mit bestimmt Gewichtsmengen Knochen-, Zucker- oder Kokosnußkohle in ve schlossenen Röhren bei derselben Temperatur geschüttelt. Dara wurde der Verlust der Lösung an Jod titrimetrisch ermitte Mittels der so erhaltenen Zahlen wurde einerseits die sogenann Exponentialformel, andererseits die von Freundlich (diese Ber. [1], 448, 1906) entwickelte λ-Formel auf ihre Richtigkeit geprü um Aufschluß darüber zu gewinnen, ob die Adsorption in eine Eindringen des adsorbierten Stoffes in das Innere der adsorbiere den Substanz besteht, oder ob es sich lediglich um eine Oberfläche wirkung handelt. Der Verf. gelangt zu dem Ergebnis, daß beid der Fall ist; die Kondensation an der Oberfläche erfolgt fast auge blicklich und ist jedenfalls in wenigen Stunden vollständig, währen

Diffusion in das Innere Wochen und Monate lang erfolgt. ß die Oberflächenkondensation unabhängig für sich erfolgt, g daraus hervor, daß in kurzer Zeit derselbe Gleichgewichts- kt von zwei Seiten her erreicht wurde. Dieser Gleichgewichts- kt liegt weit unterhalb des Adsorptionsbetrages, den man beob- tet, wenn die Kohle längere Zeit mit der verdünnten oder mit r konzentrierten Lösung in Berührung ist. Bei der Zucker- und ochenkohle, bei denen die Kondensation an der Oberfläche vor- rscht, ist die adsorbierte Menge annähernd dieselbe; Kokosnuß- le adsorbiert erheblich weniger und zwar vorzugsweise infolge r Diffusion in das Innere. Die adsorbierte Menge ist nicht, wie EUNDLICH angibt, von der Natur der adsorbierenden Oberfläche bhängig, sondern ändert sich bei gleich großen Oberflächen ohl mit der Natur des Lösungsmittels als mit derjenigen der sorbierenden Substanz. *Bgr.*

ES W. McBAIN. Adsorption Formulae. Journ. Chem. Soc. 91, 1683—1687, 1907†.

Der Verf. führt aus, daß die beiden zur Darstellung der Ad- ption dienenden Formeln (s. vorstehendes Referat) keineswegs ichbedeutend sind, und daß die von FREUNDLICH benutzte Formel weder zweckmäßig ist, noch Werte ergibt, die mit den rsuchsergebnissen übereinstimmen. *Bgr.*

ES CHARLES PHILIP. Influence of Non-electrolytes and Electro- lytes on the Solubility of Sparingly Soluble Gases in Water. The Question of Hydrates in Solution. Chem. Soc. London, March 21, 1907. [Chem. News 95, 163, 1907. Proc. Chem. Soc. 23, 85, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 711—717, 1907†. Faraday Soc., June 25, 1907. [Chem. News 96, 32—33, 1907. [Nature 76, 287, 1907. [Electrician 59, 596—597, 1907.

Es ist bisher nicht gelungen, den Einfluß, den gelöste Elektro- einerseits, gelöste Nichtelektrolyte andererseits auf die Lös- keit von Gasen ausüben, von einem gemeinsamen Gesichtspunkte zu erklären. Der Verf. führt aus, daß für die Löslichkeits- minderung zwei Faktoren maßgebend sind: 1. Der Umstand, in 1 ccm oder 1000 ccm einer Lösung tatsächlich nicht ein chen, sondern ein geringeres Wasservolumen enthalten ist, welches die Gasabsorption maßgebend ist, da der gelöste Stoff als solcher an der Absorption nicht beteiligt. 2. Die Hydratbildung der sten Elektrolyte oder Nichtelektrolyte, durch welche die Menge

des zur Absorption dienenden Wassers vermindert wird. Bei Nich elektrolyten ist besonders der erste Faktor von Bedeutung, wie d Verf. unter Benutzung der Resultate zeigt, die Knopp (diese Be 60 [1], 418, 1904) bei der Absorption von Wasserstoff durch L sungen von Chloralhydrat erhielt. Doch kann auch hier Hydr bildung eintreten, wofür Steiners Untersuchungen über die A sorption von Wasserstoff durch Rohrzuckerlösungen (diese Ber. [1], 572, 1894) ein Beispiel sind. Bei Elektrolyten ist besonde der zweite Einfluß maßgebend, wie der Verf. an dem von v schiedenen Forschern gelieferten experimentellen Material nachwei Der Verf. berechnet die Durchschnittswerte der molekular Hydratation und findet sie in Übereinstimmung mit den auf ande Weise, z. B. durch die Gefrierpunktsmessungen von Jones u Getman (diese Ber. 60 [1], 391, 1904), erhaltenen Werten. *Bgr.*

O. Boudouard. Extraction des gaz contenus dans les méta C. R. 145, 1283—1284, 1907 †.

Der Verf. zeigt durch Versuche an verschiedenen Eisen- u Stahlsorten, daß es außerordentlich schwierig ist, die darin gelöst Gase zu extrahieren; noch beim dritten Erhitzen auf 1100° e weicht eine beträchtliche Menge Gas, die je nach der Verteilun form des Metalles einen verschieden großen Bruchteil vom Gesa volumen des Gases ausmacht (z. B. 0,5 Proz. bei fein verteilt Eisen, 20 Proz. bei Eisenblech oder -stäben). Der Verf. gibt ei Zusammenstellung der volumetrischen Zusammensetzung des verschiedenen Eisensorten extrahierten Gasgemisches, welches Kohlendioxyd, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Stickstoff besteht, wie der Gewichtsmengen dieser Gase, die in 100 g Metall enthal sind. Die Mengen sind etwa von der Größenordnung des haltes dieser Eisensorten an Schwefel und Phosphor. — Bei ein zufälligen Springen der als Rezipienten dienenden Porzellangef beobachtete der Verf., daß das Eisen sich im Vakuum bei 9 zu verflüchtigen beginnt und bei 1100° merklich verdampft. *E*

G. Belloc. Gaz occlus dans les aciers. C. R. 145, 1280—1283, 190

Zur Untersuchung wurde ein besonders weicher Stahl 0,12 Proz. Kohlenstoff, 0,03 Proz. Silicium, 0,02 Proz. Schwe 0,018 Proz. Phosphor und 0,35 Proz. Mangan benutzt. Die G entwickelung steht in enger Beziehung zu den kritischen Punk des Eisens. Die Gase bilden ein Gemisch von Kohlendio Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserstoff. Das Kohlendioxyd

weicht zuerst und verschwindet bei 550°; bei dieser Temperatur tritt der Stickstoff auf und entweicht bis zu den höchsten Temperaturen, seine Menge ist indes gering. Von 400° an besteht das entweichende Gasgemisch fast nur aus Kohlenoxyd und Wasserstoff. Eine Dissoziationsspannung der Gase in dem festen Metalle scheint nicht zu bestehen. *Bgr.*

Franz Fischer. Über die Darstellung von Argon aus Luft mit Calciumcarbid. Vorläufige Mitteilung nach Versuchen von E. B. Maxted und G. Iliovici. ZS. f. Elektrochem. **13**, 107—108, 1907†. Chem. Ber. **40**, 1110—1111, 1907†.

Ein von der Gesellschaft für Stickstoffdünger in Westeregeln bezogenes Carbidgemisch mit 10 Proz. Chlorcalcium (reines Calciumcarbid absorbiert keinen Stickstoff) wurde in evakuierten starkwandigen Eisenrohren auf etwa 800° erhitzt, wobei Gase (darunter Acetylen) und haarartige Produkte überdestillierten. Hat das Entweichen dieser Stoffe aufgehört, so wird getrocknete und gereinigte atmosphärische Luft durch das Rohr geleitet, von der alle Bestandteile mit Ausnahme des Argons und der Edelgase absorbiert werden. Durch die Einwirkung des Sauerstoffs entsteht Calciumoxyd und Kohle, durch die des Stickstoffs Cyanamid und Kohle. Durch Zirkulierenlassen und Zwischenschalten der üblichen Reinigungsapparate (mit CuO, KOH, H_2SO_4, P_2O_5) gelangt man bald zum Rohargon. *Bgr.*

Adrien Jaquerod et F. Louis Perrot. La purification de l'hélium. C. R. Soc. Vaud. Séance 23 juin 1906. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **22**, 400—401, 1906†. C. R. **144**, 135—136, 1907†.

Helium diffundiert schnell durch Quarz, der bis zur Rotglut erhitzt, während die anderen Gase (Wasserstoff und Kohlenoxyd vielleicht ausgenommen), wenigstens bei 1100°, diese Eigentümlichkeit nicht zeigen. Der Verf. bringt daher unreines Helium unter Druck in eine für dieses Gas undurchdringliche Platinröhre, in der sich ein mit einer Kapillare versehenes Quarzgefäß von etwa 40 ccm Inhalt befindet. Die Röhre wird durch einen elektrischen Widerstandsofen geheizt. Die Kapillare ist durch einen die Röhre verschließenden Pfropfen hindurchgeführt und mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden, so daß das Quarzgefäß vollständig evakuiert werden kann. Der Apparat liefert bei 1100° in der Stunde ungefähr 1 ccm Helium. *Bgr.*

Albert Ritzel. Gaslöslichkeit, Kompressibilität und Oberflächenspannung. ZS. f. phys. Chem. 60, 319—358, 1907†.

Der Verf. hat die Kompressibilität von zehn Gemischen flüssiger organischer Verbindungen: Chloroform-Essigsäure, Chloroform-Aceton, Essigsäure-Benzol, Essigsäure-Toluol, Schwefelkohlenstoff-Aceton, Äthylalkohol-Benzol, Benzol-Nitrobenzol, Benzol-Anilin, Toluol-Nitrobenzol, Toluol-Anilin bei 25° und außerdem die Kompressibilität von Äthylenchlorid, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Tetrachlorkohlenstoff bei 20° bestimmt. Ebenso wurde die Dichte der genannten Flüssigkeiten, die Oberflächenspannung der Gemische Äthylalkohol-Benzol, Benzol-Nitrobenzol, Toluol-Nitrobenzol und der Absorptions-Dilatationskoeffizient des Kohlenoxyds für die Gemische Chloroform-Essigsäure, Chloroform-Aceton, Essigsäure-Aceton bei 25° ermittelt. Wie diese Messungen zeigen, geht die Kompressibilität von 12 Gemischen ausnahmslos ihrem Gaslösungsvermögen symbat, während die Oberflächenspannung in den 12 Fällen nur dann der Löslichkeit antibat ist, wenn die letztere ein Maximum zeigt. Das von Almén aufgestellte Gesetz, demzufolge das Verhältnis zwischen den Absorptions-Dilatationskoeffizienten zweier Gase von der Natur der absorbierenden Flüssigkeit unabhängig ist, wird bestätigt. Der Verf. leitet eine Formel ab, welche die Kompressibilität und Löslichkeit miteinander verknüpft und begründet sie durch seine eigenen Messungen, ferner durch den von Just gefundenen Satz, daß das Verhältnis der Löslichkeiten von Kohlenoxyd und Stickstoff unabhängig vom Lösungsmittel ist, sowie durch den Parallelismus, der zwischen der Erniedrigung der Kompressibilität und der Löslichkeit bei wässerigen Salzlösungen besteht, und durch Gesetzmäßigkeiten, die sich bei der Verteilung eines Stoffes zwischen zwei flüssigen Phasen vorfinden, endlich durch die Abhängigkeit der Gaslöslichkeit von der Temperatur. Oberflächenspannung und Kompressibilität gehen wahrscheinlich immer antibat; die vorläufig dieser Regel entgegenstehenden Ausnahmen sind wahrscheinlich durch Adsorptionserscheinungen zu erklären. Endlich zeigt der Verf., daß der Wert von $\frac{d\beta}{dp}$ (β = Kompressibilität, p = Druck) um so größer ist, je größer die Kompressibilität selbst ist. *Bgr.*

Adolf Sieverts. Zur Kenntnis der Okklusion und Diffusion von Gasen durch Metalle. ZS. f. phys. Chem. 60, 129—201, 1907†.

m ersten Teile der Arbeit wird über Versuche berichtet, e die Okklusion des Wasserstoffs durch Kupfer, Eisen, Nickel, t, Silber und Platin, die des Stickstoffs durch Eisen und die Sauerstoffs durch Silber und Platin betreffen. Kupferdraht biert von 400° ab geringe, mit der Temperatur zunehmende en Wasserstoff. Beim Abkühlen werden jedoch nur 0,05 Vol. erstoff zurückgehalten. Das Verhalten des Eisens ist je nach ngewandten Eisensorte verschieden. Bei weichem Eisendraht ıendraht) beginnt die Absorption des Wasserstoffs bei 400°. Menge des absorbierten Gases nimmt bis 800° mit der Tem- ır um etwa 0,04 Vol. für je 100° zu, von da ab wächst sie er. Beim Abkühlen wird der ganze Wasserstoff wieder ab- en. Frischeisen und reduziertes Eisen andererseits absorbieren 300° kaum meßbare Mengen Wasserstoff. Bei 900° und en Temperaturen verschwindet dagegen mehr Wasserstoff, als Abkühlen zurückerhalten wird, und das verlorene Gas läßt dem Metall auch durch Erhitzen im Vakuum nicht entziehen, ß es scheint, als ob der oberhalb 800° verlorene Wasserstoff einfach durch Absorption, sondern durch eine chemische ion verschwindet. Eisendraht nimmt von 900° an Stickstoff auf, em Metall durch Erhitzen im Vakuum auf 520° nicht entzogen n kann. Die Absorptionsgeschwindigkeit ist bei 900° noch , nimmt aber mit der Temperatur zu. Reduziertes Eisen dem Stickstoff gegenüber ein kompliziertes Verhalten, über es in der Abhandlung das Nähere nachzulesen ist, und welches cheinlich daher rührt, daß nur das bei 900° entstehende n Stickstoff zu absorbieren vermag, während α- und β-Eisen nicht tun. Die Sättigung des γ-Eisens wird bei 950° und en Temperaturen schnell erreicht. Warum sich der Eisendraht verhält, bleibt noch aufzuklären. Die Absorption des erstoffs durch Nickel beginnt schon unterhalb 200° und wächst er Temperatur; sie beträgt bei 1000° rund ein Volumen. Der Teil des gelösten Gases wird beim Erkalten wieder ab- en. Beim Kobalt wird die Absorption erst bei 700° meßbar rreicht bei 1000° den Wert von 0,4 Vol. Auch hier werden Erkalten höchstens Spuren von Wasserstoff zurückgehalten. esultate der Okklusion des Wasserstoffs und Sauerstoffs durch sind noch wenig übersichtlich; der untersuchte Silberdraht von beiden Gasen (bei Temperaturen bis 800°) nur Bruch- les eigenen Volumens auf. Die Okklusion des Wasserstoffs Platindraht ist sehr gering.

Der zweite Teil der Abhandlung handelt von der Diffusio der Gase durch erhitzte Metallrohre. Beim Kupfer wird di Diffusion des Wasserstoffs bei 640° meßbar, beim Eisen (zur Ve wendung gelangte ein Rohr aus nicht härtbarem Eisen) zwische 300 und 400°; ihre Geschwindigkeit wächst bei dem letztere Metall ziemlich rasch mit der Temperatur. Ob Stickstoff bei 100 durch Eisen diffundiert, konnte nicht mit Sicherheit nachgewiese werden; eine Diffusion von Kohlendioxyd und Kohlenoxyd durc dieses Metall findet bei 1000° nicht statt. Beim Nickel wurde ei Diffusion des Wasserstoffs bis etwa 450° abwärts beobachtet; d gegen diffundiert dieses Gas, ebensowenig wie Sauerstoff, bis 64 durch Silber. Beim Platin ist die Diffusion des Wasserstoffs sich schon bei 576° gut meßbar; Sauerstoff und andere Gase diffundiere dagegen nicht durch Platin. _____ *Bgr.*

A. A. Campbell Swinton. The occlusion of the residual gas t glas walls of vacuum tubes. Roy. Soc. London, Febr. 28, 19 [Chem. News 95, 134—135, 1907†. [Nature 75, 550, 1907†. Proc. Ro Soc. 79 (A), 134—137, 1907†.

Die Tatsache, daß das Vakuum in Röhren zur Erzeugung v Röntgenstrahlen bei längerem Gebrauch der Röhren größer wi rührt nach Villard daher, daß die in der Röhre noch vorhanden Gase von der Glaswand absorbiert werden. Der Verf. teilt ei Reihe von Versuchen mit, welche die Richtigkeit dieser Ansic bestätigen. Derartige Röhren erscheinen bei der Betrachtung m bloßem Auge vollkommen durchsichtig, die mikroskopische Unt suchung ergibt jedoch, daß die innere Oberfläche unter d Wirkung der Kathodenstrahlen rauh geworden ist, und beim E hitzen vor dem Gebläse trübt sich die Wandung durch zahlreic Gasbläschen, deren Durchmesser etwa 0,01 mm beträgt und der Mittelpunkte sich in einem Abstande von ungefähr 0,122 mm v der inneren Oberfläche des Glases befinden. Auf einer 1 qc großen Fläche wurden ungefähr 625000 solcher Bläschen gezäh die bei Atmosphärendruck ein Volumen von 0,000113 ccm füll würden. In der ganzen Oberfläche der untersuchten Röhre war nahezu 0,05 ccm Gas eingeschlossen. Wird das Glas pulverisie so kann das Gas durch Auspumpen entfernt werden; es ist mith mechanisch eingeschlossen. Die spektroskopische Untersuchu ergab, daß es Wasserstoff ist, der jedenfalls durch Elektrolyse d Wasserschicht entsteht, die der Glaswand anhaftet; der gleichzeit frei werdende Sauerstoff wird bei der Oxydation des Aluminiu

rbiert. Bringt man in eine Röhre, die so weit evakuiert ist, in ihr keine Entladung erzwungen werden kann, geringe gen Helium und läßt nun längere Zeit elektrische Entladungen r Röhre stattfinden, so wird das Helium ebenfalls in die Glas- getrieben und entweicht aus ihr, wenn man das Glas pul- iert und alsdann auspumpt. Auch daraus geht hervor, daß die rein mechanisch in das Glas getrieben werden, und daß es bei dem Vorgange nicht um eine chemische Verbindung handelt. *Bgr.*

ERT POHL. Die Bildung von Gasblasen in den Wänden erhitzter Entladungsrohre. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 306—314, 1907†.

Gegenüber den Schlußfolgerungen, zu denen SWINTON in der vorigen Referate zugrunde liegenden Arbeit gekommen ist, der Verf. durch eigene Versuche fest, daß die Bildung von lasen in den Wänden erhitzter Entladungsrohre an die An- nheit von metallischem Aluminium gebunden ist. Sie läßt sich h Abätzen auch der letzten Spuren des Metalles beseitigen und rerseits künstlich durch Auftragen von Aluminiumschaum auf hervorrufen. Daher ist die von SWINTON gemachte Annahme, das Gas bei der Okklusion mechanisch in tiefere Schichten des es eingetrieben werde, entbehrlich. Über den Inhalt der en geben die Versuche, bei denen das blasige Glas zertrümmert , keinen eindeutigen Aufschluß, da Wasserstoff nicht nur von enhaltigem, sondern von jedem beliebigen Glas bei der Zer- erung abgegeben wird und sich Helium nur bei Anwesenheit Aluminium in dem abgegebenen Gase nachweisen läßt. *Bgr.*

RGES CLAUDE. Sur l'énergie nécessaire à la séparation des élanges gazeux. Soc. Franç. de Phys. No. 269, S. 5—6, 1907†.

Wie Lord RAYLEIGH im Jahre 1875 gezeigt hat, ist es mög- durch die Mischung zweier Gase, die keine gegenseitige Affi- besitzen, Arbeit zu gewinnen, woraus entgegen der gewöhn- n Ansicht folgt, daß zur Trennung eines derartigen Gemisches eit aufgewendet werden muß. Der Verf. beweist dies durch Betrachtung, die auf der Anwendung halbdurchlässiger Wände ht. Es ergibt sich, daß die zur Trennung der Gase erforder- Arbeit gleich der Summe der Arbeiten ist, welche aufge- det werden müssen, um ein jedes der Gase von seinem Teil- k bis zum Gesamtdruck der Mischung zu komprimieren. Die innung von 1 cbm Sauerstoff aus Luft von Atmosphärendruck

erfordert theoretisch 0,1 Pferdekraft-Stunden. Erfolgt die Tren nung der Gase auf dem Wege der Verflüssigung, so ist die Diffe renz zwischen den Siedepunkten der zu trennenden Elemente der Grund für den von der Theorie vorhergesehenen Energieaufwand Es ist indes zu bemerken, daß die zur Trennung erforderliche Arbei für die theoretische Betrachtung von der Natur der zu trennenden Gase unabhängig ist, während sie beim Verflüssigungsprozeß selbst wesentlich von dem Unterschied der Gase in bezug auf ihre Ver flüssigung abhängt. Wenn dieser Unterschied gering ist, so könnte der Kreisprozeß unter einem Energieaufwande durchlaufen werden welcher kleiner ist als der von der Theorie vorhergesehene. Dieser scheinbare Anomalie rührt daher, daß in diesem Falle der in Rede stehende Prozeß keine vollständige Trennung hervorzurufen vermag da die flüssige und die ihr entsprechende gasförmige Phase not wendigerweise nahezu identisch sind. *Bgr.*

Alfred Stock. Poröse Materialien als Ersatz von Hähnen beim Arbeiten mit Gasen. Chem. Ber. 40, 4956—4959, 1907 †.

Das zuerst von H. Prytz (Ann. d. Phys. (4) 18, 617, 1905) angegebene Verfahren wurde dahin abgeändert, daß statt der von diesem Forscher angewendeten Schamotteplättchen poröse Platten benutzt wurden, die aus einer Mischung von Ton mit Wasserglas und Gummi hergestellt werden. Derartige Platten sind gleichmäßig porös, beständig gegen verdünnte Säuren und siedendes Wasser und lassen sich mit Glas haltbar verschmelzen. Wird eine solche Platte, die in eine Glasröhre nahe ihrem Ende eingeschmolzen ist, mit einer Quecksilberschicht bedeckt, so kann man die Röhre evakuieren; denn das Quecksilber verhindert den Luftzutritt und läßt sich auch durch mehr als Atmosphärendruck nicht durch die Platte hindurchpressen. Taucht man dann ein zweites Rohr, welches durch eine ebensolche poröse Platte verschlossen ist, in das Quecksilber, so daß beide Platten einander berühren, so kann man durch das zweite Rohr ein Gas in das Vakuum eintreten lassen. Der Verf. beschreibt verschiedene Konstruktionen derartiger Ventile die von Beckmann und Burger, Berlin N, in den Handel gebracht werden. Ein sehr einfaches poröses Ventil kann man in der Weise herstellen, daß man auf das obere Ende eines Glasrohres ein Scheibchen hartes Filtrierpapier klebt. Das Ventil ist ebenfalls für Quecksilber von mehr als einer Atmosphäre Überdruck dicht, für Luft aber ungefähr ebenso durchlässig wie das Tonplättchen. *Bgr.*

V. Turrentine. Corrosion in Persulphate Solutions. Amer. hem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 26, 238, 1907†.

Kupfer wird von Persulfatlösungen quantitativ gelöst. Die ahme des Gehaltes der Lösung an Persulfat ist dabei der ge des gelösten Kupfers äquivalent. Die Korrosion des Kupfers ersulfatlösungen ist daher der elektrolytischen Korrosion in tlösungen analog. Nickel, Aluminium und Eisen verhalten in Persulfatlösungen so, wie man nach der Korrosion erwarten , die eintritt, wenn man diese Metalle in Sulfatlösungen zur le macht, d. h. Nickel wird in Natriumpersulfat nur wenig, er dagegen in Ammoniumpersulfat angegriffen; Aluminium überhaupt nicht angegriffen, Eisen dagegen sofort korrodiert. *Bgr.*

. Sheppard. The Colour of Dye Solutions. Nature 76, 616 617, 1907†.

Man nimmt allgemein an, daß die Farbe der Farbstofflösungen lich von der Struktur des Farbstoffs abhängt, und daß daher enveränderungen auf Änderungen in der Konstitution zurück- hren sind. Die Tatsache, daß kolloidale Lösungen von Metallen lich gefärbt sind, zeigt jedoch, daß diese Schlußfolgerung mit icht aufzunehmen ist. Der Verf. ist der Ansicht, daß das orptionsspektrum einer Farbstofflösung entweder von einer akteristischen Absorption herrührt, in welchem Falle es aus oder aus wenigen schmalen Banden besteht, oder daß es ein nanzspektrum ist, welches durch kolloidale Teilchen hervor- fen wird und nur in einer entfernten Beziehung zur chemischen stitution steht. Dieses Spektrum ist dann schlecht definiert. läßt sich jede Absorption auf Resonanz zurückzuführen, der will aber den Ausdruck Resonanzspektrum nur in dem Falle nden, daß größere Aggregate die Ursache der Absorption Eine wässerige Lösung von Pinacyanol gibt ein solches cht definiertes Resonanzspektrum, welches aber in ein typisches orptionsspektrum übergeht, wenn man die Lösung bis zum en erhitzt. Dasselbe Spektrum zeigt auch die Lösung des stoffs in Alkohol oder in organischen Lösungsmitteln. *Bgr.*

Kylius und E. Groschuff. Über Entstehung und Veränderung on wasserhaltigem Glase. ZS. f. anorg. Chem. 55, 101—118, 1907†.

Bei dem vom Glase aufgenommenen Wasser hat man den rbierten Teil (die permanente Wasserhaut) scharf von einem

zweiten, als temporäre Wasserhaut bezeichneten Teile zu unter
scheiden, der zu einer Auflösung alkalischer Glasbestandteile führt
Die vorliegende Untersuchung betrifft diesen zweiten Teil. Di
Verff. sind dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt. Verdünnte
Schwefelsäure greift resistentes Glas auch während längerer Zei
nicht wesentlich an; minderwertiges, d. h. alkalireiches und kalk
armes Glas wird dagegen bei Zimmertemperatur durch verdünnte
Schwefelsäure merklich ausgelaugt, wobei Alkali aus- und Wasse
eintritt, ohne daß die Glasbeschaffenheit verloren geht. Dies
Hydratation der Glassubstanz ist um so stärker, je mehr Alkal
gelöst wird; die Aufnahme von Wasser in die Substanz resistente
Gläser ist gering. Auch nach jahrelanger Berührung mit der Säur
besteht die angegriffene Schicht nur aus wasserhaltigem, alkal
armem Glase und nicht aus reiner Kieselsäure. Ein stärkere
Angriff eines Glasgegenstandes durch verdünnte Säuren kann a
der Veränderung der Oberflächenschicht erkannt werden, die bei
Erwärmen eintritt. Allmähliches Erwärmen wasserhaltigen Glase
führt zu einem Zerreißen der Substanz unter Volumenverminderun
(Abblättern des Glases); schnelles Erhitzen führt dagegen zur En
glasung und zwar einerseits durch Schaumbildung, andererseit
durch Ausscheidung fester Stoffe innerhalb der Glassubstanz; d
Entglasung wird durch den Austritt von Wasser hervorgerufe
Beide Arten der Entglasung lassen sich bei stark verwitterte
Gläsern bisweilen getrennt, häufig aber gleichzeitig neben dem Al
blättern beobachten. Zur Herbeiführung der Entglasung ist ein
Temperatur von 400° erforderlich. Die Bildung von Wasserdamp
blasen setzt einen plastischen Zustand der Glassubstanz voraus
Aus diesem Grunde unterbleibt die Schaumbildung bei den Ve
witterungsschichten der höher schmelzenden Glasarten und bei de
wasserhaltigen Kieselsäure. Die Entglasung durch Abscheidun
einer festen Phase tritt im Gegenteil vorzugsweise bei kieselsäur
reichen Verwitterungsschichten auf; die abgesonderte Schicht i
vermutlich Kieselsäure. Die Abscheidung fester Substanz oberha
400° kann unterbleiben, wenn der Wasseraustritt bei niederer Tem
peratur allmählich vor sich geht. Bei Zimmertemperatur wurde i
dem wasserhaltigen Glase im Laufe von 15 Jahren innerhalb de
wässerigen Säurelösung keine Entglasungserscheinung beobachte

Bgr.

Literatur.

D. VAN DER WAALS. Contribution to the theory of binary mixtures. Proc. Amsterdam 9, 621—638, 727—749, 826—849; 10, 56—74, 123—141, 183—199, 1907.

— The shape of the empiric isotherm for the condensation of a binary mixture. Proc. Amsterdam 9, 750—753, 1907.

— La forme de l'isotherme empirique dans la condensation d'un mélange binaire. Arch. Néerl. (2) 12, 418—422, 1907.

— Une remarque relative à la théorie de la surface ψ pour des mélanges binaires. Arch. Neérl. (2) 12, 412—417, 1907.

KAMERLINGH ONNES et ses collaborateurs. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS (suite). Arch. Néerl. (2) 12, 191—257, 423—458, 1907.

— Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XI. A gas that sinks in a liquid. Onnes Comm. Leiden No. 96, 1—5, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278, 1906.

— and W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XII. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures. Onnes Comm. Leiden No. 96, 7—16, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278—279, 1906.

H. KEESOM. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XIII. On the conditions for the sinking and again rising of a gas phase in the liquid phase for binary mixtures. (Continued.) Proc. Amsterdam 9, 660—664, 1907. Onnes Comm. Leiden No. 96, 17—26, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278—279, 1906.

KAMERLINGH ONNES and Miss T. C. JOLLES. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XIV. Graphical deduction of the results of KUENEN's experiments on mixtures of ethane and nitrous oxide. Onnes Comm. Leiden Supplement No. 14 to No. 85—96, 13 S., 1907. Proc. Amsterdam 9, 664—672, 1907. Verst. 15, 659—667, 1907.

— and W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XV. The case that one component is a gas without cohesion with molecules that have extension. Limited miscibility of two gases. Proc. Amsterdam 9, 786—798; 10, 231—237, 1907.

— — — Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XVI. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures in the case that the molecules of one component exert only a feeble attraction. Proc. Amsterdam 10, 274—283, 1907.

W. H. Keesom. Contributions à la connaissance de la surfa
de van der Waals (suite). Isothermes de Mélanges d'oxy
et d'anhydride carbonique. Arch. Néerl. (2) 12, 1—109, 1907.

J. J. van Laar. Some remarks on the last observations of
H. Kamerlingh Onnes and Dr. W. H. Keesom. Proc. Amste
10, 238—239, 1907.

— — On the course of the plaitpoint line and of the spi
lines, also for the case, that the mutual attraction of the
cules of one of the components of a binary mixture of no
substances is slight. Proc. Amsterdam 10, 34—46, 1907.

— — Sur l'allure des courbes spinodales et des courbes de p
ment pour des mélanges binaires de substances normales. 4e
munication. Le pli longitudinal. Arch. Néerl. (2) 12, 389-
1907.

— — Les courbes de plissement chez les mélanges binaire
substances normales, et sur le pli longitudinal. Arch. Mus.
(2) 11, 51—98, 1907.

G. Tammann. Über die Beziehungen zwischen den inneren Kr
und Eigenschaften der Lösungen. Mit 28 Abbild. im Text.
184 S. Hamburg, Verlag von Leopold Voss, 1907.

— — Über die Fähigkeit der Elemente, miteinander Verbindu
zu bilden. II. ZS. f. anorg. Chem. 55, 289—296, 1907.

N. Morosow. Die Bedeutung der Arbeiten von D. Mendeli
für die Theorie der Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ge
phys. Teil, 134—143, 1907.

Chr. Winther. Zur Theorie der optischen Drehung. III.
träge zur allgemeinen Lösungstheorie. I.) ZS. f. phys. Chem
590—625, 756—757, 1907.

— — Zur Theorie der optischen Drehung. IV. (Beiträge zu
gemeinen Lösungstheorie. II.) ZS. f. phys. Chem. 60, 641—
1907.

— — Zur Theorie der optischen Drehung V. (Beiträge zu
gemeinen Lösungstheorie. III.) ZS. f. phys. Chem. 60, 685—
1907.

Alex. Findlay. Einführung in die Phasenlehre und ihre An
dungen. Mit 134 Abbild. im Text und einer Tafel. (Deutsch
G. Siebert.) VII u. 224 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambr. B
1907. (Handbuch der angew. phys. Chem., herausgeg. von G. Bredi

Kurt Arndt. Technische Anwendungen der physikalischen Che
Mit 55 Abbild. im Text. VII u. 304 S. Berlin, Mayer & Müller, 19
(Vgl. Kap. III, 1, S. 280.)

V. Rothmund. Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung. Mit 65
XI u. 196 S. Leipzig, J. A. Barth, 1907. (Handb. d. angew. phys. C
in Einzeldarst.)

R. Riken. Studien über Löslichkeitsbeeinflussungen. 62 S. E
1907.

H. Karpius. Beiträge zur Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung. 48 S. Berlin 1907.

G. Kernot, E. d'Agostino e M. Pellegrino. Ricerche sulle influenze di solubilità. Rend. di Napoli (3) 13, 229—230, 1907.

A. Seidell. Solubilities of Inorganic and Organic Substances. A Handbook of the most reliable Quantitative Solubility Determinations. 378 S. London, Lockwood, 1907.

Felix Jacobsohn. Über anorganische Lösungsmittel und ihre dissoziierenden Eigenschaften (Schluß). ZS. f. kompr. u. flüssige Gase 10, 53—62, 1907.

P. Walden. Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. VIII. Teil: Lichtbrechungsvermögen und elektrolytische Dissoziation. ZS. f. phys. Chem. 59, 385—415, 1907.

— — Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. IX. Teil: Elektrostriktion. ZS. f. phys. Chem. 60, 87—100, 1907.

Archibald J. Mc Kenzie. Über wässerige Lösungen gemischter Chloride. 37 S. Diss. Gießen 1906.

M. Pleissner. Über die Löslichkeit einiger Bleiverbindungen in Wasser. 63 S. Aus: Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamte. Berlin, J. Springer, 1907.

O. Hauser. Sulfate der Zirkonerde. Zweite Mitteilung. ZS. f. anorg. Chem. 54, 196—212, 1907.

Inhalt: Löslichkeit von Zirkonsulfat in Schwefelsäure-Wassergemischen und die Existenzbedingungen von saurem Zirkonsulfat. Verhalten konzentrierter Zirkonsulfatlösungen beim Kochen und die Existenzbedingungen des zweiten basischen Salzes $2\,ZrO_2 . 3\,SO_3 . 5\,H_2O$. Einwirkung von Zirkonhydroxyd auf Zirkonsulfatlösungen und das angebliche Salz $ZrO . SO_4$.

John Lundberg. Über den Zustand der Chromate und Bichromate in wässerigen Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 55, 426—436, 1907.

Alexander Thomas Cameron and Sir William Ramsay. The Chemical Action of Radium Emanation. Part II. On Solutions Containing Copper, and Lead, and on Water. Journ. Chem. Soc. 91, 1593—1606, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 10.)

Iwan Ostromysslensky. Über die Beziehung zwischen Lösungsmittel und dem zu lösenden Stoffe. Journ. f. prakt. Chem. 76, 264—267, 1907.

— — Über ein neues Lösungsmittel für einige Eiweißarten. Journ. f. prakt. Chem. 76, 267—268, 1907.

— — Über ein organisches Lösungsmittel einiger Kohlenstoffarten. Journ. f. prakt. Chem. 76, 268—273, 1907.

E. G. Hill. The Electric Conductivity and Refracting Power of ninety samples of Sea-Water; and a comparison of these with the Salinity and Density. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 233—241, 1907.

Rudolf Lohnstein. Über das Vorkommen passiver Erscheinung beim Magnesium. ZS. f. Elektrochem. 13, 613—614, 1907.

C. Chêneveau. Sur la valence de la molécule saline disso déduite des propriétés dispersives de la solution et de la théo des électrons. C. R. 145, 176—178, 1907.

— — Influence de la température sur les propriétés optiques d corps dissous. C. R. 145, 1332—1334, 1907.

— — Recherches sur les propriétés optiques des solutions et d corps dissous. Ann. chim. phys. (8) 12, 145—228, 289—393, 1907. (Vgl. Kap. V, 3.)

J. H. Russenberger. Les caractères physiques des phénomèn présentés par les fausses solutions et l'influence de la tem rature sur le phénomène de la floculation. 80. sess. Soc. Helv. sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 413—415, 1 Thèse, Paris 1907.

W. Oechsner de Coninck. Sur l'eau employée dans les expérien de laboratoire. Bull. de Belg. 1907, 122.

Charles L. Parsons. Solution in dissolved solid. Journ. phys. ch 11, 659—680, 1907.

W. Plato. Erstarrungserscheinungen an anorganischen Salzen Salzgemischen. II. Erstarrung von Salzgemischen und ihre th mischen Eigenschaften. ZS. f. phys. Chem. 58, 350—372, 1907.

Yukichi Osaka and Jingoro Yamasaki. Equilibrium betw Reciprocal Salt-Pairs. Mem. Coll. of Science Kyoto 1, 173—175, 1

Livio Cambi. Sulla formazione di sali doppi in solventi div dall' acqua. Lincei Rend. (5) 16 [1], 403—408, 1907.

A. Vernon Harcourt. On the Effects upon the Concentration a Solution of the Presence of an Excess of Undissolved Sa Rep. Brit. Ass. York 1906, 521.

Albert Colson. Discontinuités observées dans les conductibil moléculaires des sulfates chromiques dissous. C. R. 145, 250— 1907.

Enrico Clerici. Preparazione di liquidî per la separazione minerali. Lincei Rend. (5) 16 [1], 187—195, 1907.

D. Tsakalotos et Ph. A. Guye. L'eau de cristallisation de cristallisés. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. phys. et nat. (4) 24, 402—403, 1907.

N. Morossow. Kristallwasser. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. phys. Teil, 481—496, 1906.

W. W. Coblentz. Kristallwasser und Konstitutionswasser. Jah d. Radioakt. u. Elektron. 3, 397—422, 1907.

C. W. Kanolt. Ionisation des Wassers bei 0, 18 und 25°, rechnet aus Leitfähigkeitsmessungen der Hydrolyse des Am

niumsalzes von Diketotetrahydrothiazol. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1402—1416, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1827—1828.

A. Mieres and Miss F. Isaac. The Spontaneous Crystallization of Binary Mixtures. Experiments of Salol and Betol. Roy. Soc, London, May 2, 1907. [Nature 76, 261—262, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 322—351, 1907.

Bogojawlensky und N. Winogradow. Über das Verhalten von Schmelz- und Klärungskurven der flüssigen Kristalle und ihrer Mischungen. ZS. f. phys. Chem. 60, 433—440, 1907.

van Andrejew. Die Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit der Kristalle. ZS. f. Krist. 43, 39—42, 1907.

Padoa. Osservazioni ad una Nota sulla velocità di cristallizzazione di miscele isomorfe. Lincei Rend. (5) 16 [2], 695—696, 1907.

Doelter. Über die Anwendung der Phasenregel bei der Bildung von Silikaten. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 106, 1907.

Rudolf Freis. Experimentaluntersuchungen über die Ausscheidungsfolge von Silikaten bei zwei und drei Komponenten. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 23, 43—90, 1907.

Kohnstamm. On metastable and unstable equilibria solid-fluid. Proc. Amsterdam 9, 648—660, 1907. Versl. 15, 742—754, 1907.

P. Magnusson. Equilibrium between ammonia and hydrogen sulphide. Journ. phys. chem. 11, 21—46, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 300, 1906.

Vorländer. Substanzen mit mehreren festen und mehreren flüssigen Phasen. Chem. Ber. 40, 1415—1432, 1907.

Kohnstamm. On the shape of the three-phase-line solid-liquid-vapour for a binary mixture. Proc. Amsterdam 9, 639—648, 1907. Versl. 15, 732—742, 1907.

M. Jaeger. On substances which form three different liquid phases. A Paper read before the British Association (Section B) Leicester Meeting, 1907. [Chem. News 96, 100, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 282, 1906.

A. Guye. Courbes de points de fusion de mélanges binaires de composés organiques. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 397—398, 1907.

van Emster. Über Dichte und Prozentgehalt wässeriger Überchlorsäurelösungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 270—280, 1907.

Ebert Ernest Dunstan and Robert William Wilson. The Viscosity of Liquid Mixtures. Journ. Chem. Soc. 91, 83—91, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 187, 1906.

—, Ferdinand Bernard Theodore Thole and John Samuel Hunt. The Relation between Viscosity and Chemical Constitution. Part I. The Viscosity of Pyridine Solutions. Journ. chem. soc. 91, 1728—1736, 1907.

E. C. Bingham. Conductivity and Viscosity of Solutions of certa Salts in Mixtures of Acetone with Methyl Alcohol, with Eth Alcohol and Water. 78 S. Baltimore 1907.

K. Beck (in Gemeinschaft mit K. Ebbinghaus). Beiträge zur B stimmung der inneren Reibung. ZS. f. phys. Chem. 58, 409—4 1907. (Vgl. Kap. I, 6, S. 192—193.)

— — (in Gemeinschaft mit W. Treitschke und K. Ebbinghau Beiträge zur relativen inneren Reibung. ZS. f. phys. Chem. 5 425—441, 1907.
(Vgl. Kap. I, 6, S. 193—194.)

C. Ranken and W. W. Taylor. The Viscosity of Solutio Part I. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 45, 397—406, 1906.
Diese Ber. 62 [1], 187, 1906.

John Scott Lumsden. The Liquid Volume of a Dissolved Su stance. Proc. Chem. Soc. 22, 306—307, 1906. [Beibl. 31, 391, 19 Journ. Chem. Soc. 91, 24—35, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 360—361, 1906.

Géza Zemplén. Über die Oberflächenspannungen wässeriger L sungen. II. Ann. d. Phys. (4) 22, 391—396, 1907.
(Vgl. Kap. I, 7, S. 201.)

A. V. Bäcklund. Lösningars magnetiska och optiska karakter Lunds årsskrift (N. F.) Afd. 2, 3, 43 S., 1907.

G. N. Antonow. Sur la tension superficielle des solutions dans zone critique. Journ. chim. phys. 5, 364—371, 1907. Journ. d. ru phys.-chem. Ges. 38, chem. Teil, 1258—1266, 1906.
(Vgl. Kap. I, 7, S. 201.)

— — Sur la tension superficielle à la limite de deux couch Journ. chim. phys. 5, 372—385, 1907. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 3 chem. Teil, 342—353, 1907.
(Vgl. Kap. I, 7, S. 201—202.)

Charles E. Fawsitt. Die Beziehung des Lösungsdruckes zu Oberflächenzustand bei Metallen. Journ. Soc. Chem. Ind. 25, 11 —1134, 1906; 26, 3, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 524.

H. M. Goodwin and R. D. Mailey. On the density, electric conductivity and viscosity of fused salts and their mixture Phys. Rev. 25, 469—489, 1907.

Léo Vignon. Teinture et ionisation. C. R. 144, 81—83, 1907. Bu soc. chim. (4) 1, 273—279, 1907.

Maurice Drapier. Untersuchung der Metalllegierungen. Bull. Sc Chim. Belg. 21, 179—198, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 383.

Léon Guillet. Sur les méthodes utilisées dans l'étude des alliage Bull. soc. chim. (4) 1, 775—789, 1907.

— — Relations entre le diagramme des alliages binaires et le malléabilité. C. R. 144, 1273—1275, 1907.

N. Puschin. Das Potential und die chemische Konstitution d Metalllegierungen. ZS. f. anorg. Chem. 56, 1—45, 1907.

C. H. Carpenter, R. A. Hadfield and Percy Longmuir. On the properties of a series of iron-nickel-manganese-carbon alloys, being the seventh report to the alloys research committee of the institution of mechanical engineers. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 131—203, 1907.

Georges Charpy. Sur l'identité du graphite et du carbone graphitique de recuit dans les fontes. C. R. 145, 1173—1174, 1907.

— — Sur la solubilité du graphite dans le fer. C. R. 145, 1277—1279, 1907.

Goerens. Über die Vorgänge bei der Erstarrung und Umwandlung von Eisenkohlenstofflegierungen und deren Beobachtung auf metallographischem Wege. 46 S. Halle 1907.

Otto Wilms. Über Kohlenstoffnickel. 54 S. Diss. Berlin, Techn. Hochschule, 1907.

Isaac und G. Tammann. Über die Legierungen des Eisens mit Zinn und Gold. ZS. f. anorg. Chem. 53, 281—297, 1907.

— — — — Über das Verhalten von Eisen zu Blei, Wismut, Thallium und Cadmium. ZS. f. anorg. Chem. 55, 58—62, 1907.

— — — — Über die Legierungen des Eisens mit Platin. ZS. f. anorg. Chem. 55, 63—71, 1907.

Autsch und G. Tammann. Über die Legierungen des Eisens mit Molybdän. ZS. f. anorg. Chem. 55, 386—401, 1907.

V. Treitschke und G. Tammann. Über die Legierungen des Eisens mit Chrom. ZS. f. anorg. Chem. 55, 402—411, 1907.

Léon Guillet. Sur la constitution et les propriétés des aciers au bore. C. R. 144, 1049—1050, 1907.

— — Sur les propriétés et la constitution des aciers au tantale. C. R. 145, 327—329, 1907.

Emile Vigouroux. Sur les alliages de nickel et d'étain. C. R. 144, 639—641, 1351—1353; 145, 246—248, 429—431, 492, 580, 1907. Bull. soc. chim. (4) 1, 449—451, 1057—1060, 1060—1062, 1907.

— — Sur la nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain. C. R. 144, 712—714, 1907. Bull. soc. chim. (4) 1, 451—455, 1907.

Léon Guillet. Sur les alliages nickel-étain. C. R. 144, 752—753, 1907.

Ducelliez. Étude sur les alliages de cobalt et d'étain. C. R. 144, 1432—1434; 145, 431—433, 502—504, 1907.

Léon Guillet. Sur les fontes spéciales et plus spécialement sur les fontes au nickel. C. R. 145, 552—553, 1907.

Portevin. L'équilibre du système nickel-bismuth. C. R. 145, 1168—1170, 1907.

Henri Moissan. Über die Destillation des Nickels und des Kob
Liebigs Ann. 351, 510—513, 1906 (Lieben-Festschrift). [Chem. Zent
1907, 1, 1243.

Durch Destillation im elektrischen Ofen wurde festgestellt,
Kobalt weniger flüchtig ist als Nickel.

A. v. Vegesack. Über die ternären Legierungen von Blei, Ma
sium und Zinn. ZS. f. anorg. Chem. 54, 367—416, 1907.

A. Stoffel. Untersuchungen über binäre und ternäre Legieru
von Zinn, Blei, Wismut und Cadmium. ZS. f. anorg. Chem
137—183, 1907.

Robert S. Williams. Über die Legierungen des Antimons
Mangan, Chrom, Silicium und Zinn; des Wismuts mit Ch
und Silicium und des Mangans mit Zinn und Blei. ZS. f. a
Chem. 55, 1—33, 1907.

Léon Guillet. Remarques sur la constitution des alliage
cuivre. C. R. 144, 845—848, 1008, 1907.

E. Rudolfi. Die Silicide des Kupfers. ZS. f. anorg. Chem. 53
—228, 1907.

Konstantin Jeriomin. Über Kupfer-Wismutlegierungen. Z
anorg. Chem. 55, 412—414, 1907.

E. Heyn und O. Bauer. Kupfer und Phosphor. ZS. f. anorg. C
52, 129—151, 1907.

K. Friedrich und A. Leroux. Zink und Arsen. Metallurgie
—3, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1729.

— — Eisen und Arsen. Metallurgie 3, 129—137, 1907. [Chem. Zent
1907, 1, 1729—1730.

— — und F. Benningson. Nickel und Arsen. Metallurgie 3
—216, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1730.

Masumi Chikashigé. Über Kupfer-Tellur. ZS. f. anorg. Chem
50—57, 1907.

H. C. H. Carpenter and C. A. Edwards. Aluminium-Co
Alloys. Proc. Inst. Mech. Engin. 1, 57—269, 1907. [Science Abst
10, 562, 1907.

H. Fay. Tellurium-Tin Alloys. Journ. Amer. Chem. Soc. 29,
—1268, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 633, 1907.

D. P. Smith. Über die Legierungen des Kaliums mit Alumi
Magnesium, Zink, Cadmium, Wismut, Zinn und Blei. ZS. f.
Chem. 56, 109—142, 1907.

H. Pécheux. Beitrag zum Studium der Legierungen des A
niums. Rev. gén. des sciences 18, 109—114, 1907. [Beibl. 31, 397,

N. S. Kurnakow und N. A. Puschin. Die Legierungen des
mit Thallium und Indium. ZS. f. anorg. Chem. 52, 430—451,

Kurt Lewkonja. Über Blei-Thalliumlegierungen. ZS. f.
Chem. 52, 452—456, 1907.

HINDRICHS. Über die Legierungen des Zinks mit Cadmium. ZS. f. anorg. Chem. 55, 415—418, 1907.

GONTERMANN. Über Antimon-Bleilegierungen. ZS. f. anorg. Chem. 55, 419—425, 1907.

ETHAR WÖHLER. Über feste Lösungen bei der Dissoziation von Schwermetalloxyden. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 102—103, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 323, 1906.

L. DOERINCKEL. Über einige Platinlegierungen. ZS. f. anorg. Chem. 54, 333—366, 1907.

ADOLF RUER. Über die Legierungen des Palladiums mit Blei. ZS. f. anorg. Chem. 52, 345—357, 1907.

RIMBACH und F. KORTEN. Über einige Verbindungen des Iridiums. ZS. f. anorg. Chem. 52, 406—415, 1907.

MOISSAN. Sur une propriété de l'amalgame de platine. C. R. 144, 593—594, 1907.

S. KURNAKOW und G. J. ŻUKOWSKY. Merkuride des Cäsiums und Rubidiums. ZS. f. anorg. Chem. 52, 416—429, 1907.

W. FOOTE. The double caesium lead bromides. Amer. Chem. Journ. 37, 124—126, 1907.

ERNST JÄNECKE. Das ternäre System Pb—Cd—Hg. ZS. f. phys. Chem. 60, 399—412, 1907.

W. FOOTE and L. H. LEVY. The double ammonium lead chlorides. Amer. Chem. Journ. 37, 119—123, 1907.

GEORGE MC PHAIL SMITH. Über Ammoniumamalgam. Chem. Ber. 40, 2941—2947, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 844—855, 1907.

MORRIS W. TRAVERS. Über Ammoniumamalgam. Chem. Ber. 40, 3949—3950, 1907.

GEORGE MC PHAIL SMITH. Über Ammoniumamalgam. Erwiderung an MORRIS W. TRAVERS. Chem. Ber. 40, 4893, 1907.

FRED COHEN. Bemerkung zu der Arbeit von GEORGE MC PHAIL SMITH: Über Ammoniumamalgam. Chem. Ber. 40, 3192—3193, 1907.

J. PETRENKO. Über die Legierungen des Silbers mit Blei und Zinn. ZS. f. anorg. Chem. 53, 200—211, 1907.

— Über die Legierungen des Silbers mit den Metallen der Eisengruppe (Fe, Ni und Co). ZS. f. anorg. Chem. 53, 212—215, 1907.

S. KURNAKOW und A. N. KUSNETZOW. Cadmide des Natriums. ZS. f. anorg. Chem. 52, 173—185, 1907.

A. GRÖGER. Über normale Kaliumdoppelchromate. ZS. f. anorg. Chem. 54, 185—195, 1907.

KLAUS MEYER. Über leicht flüssige Legierungen. Chem.-Ztg. 31, 57—59, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 529.

NACKEN. Über die gegenseitige Mischbarkeit der Cadmiumhalogene. Zentralbl. f. Min. 1907, 301—305.

Thomas F. Rutter. Beiträge zur Kenntnis der Vanadinverb dungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 368—396, 1907.

F. K. Cameron and J. M. Bell. The phosphates of magnesiu and iron. Journ. phys. chem. 11, 363—368, 1907.

— — — — and W. O. Robinson. The solubility of certain sa present in alkali salts. Journ. phys. chem. 11, 396—420, 1907.

— — and W. O. Robinson. Ferric sulphates. Journ. phys. ch 11, 641—650, 1907.

— — — — Ferric chlorides. Journ. phys. chem. 11, 690—694, 1907.

Chas. L. Parsons, W. O. Robinson and C. T. Fuller. The luble basic sulphates of beryllium. Journ. phys. chem. 11, 651—6 1907.

F. Fraenckel. Über die Existenzgebiete der Ferrosulfathydra ZS. f. anorg. Chem. 55, 223—232, 1907.

Philip Blackman. Existence of ammonium hydrate. Chem. N 95, 133—134, 1907.

Niels Bjerrum. Studien über Chromichlorid. Zweite Mitteilu ZS. f. phys. Chem. 59, 581—604, 1907.

Henry Bassett jun. Beiträge zum Studium der Calciumphosph ZS. f. anorg. Chem. 53, 34—48, 49—62, 1907.

G. A. Barbieri. Sull' idrato cerico. Lincei Rend. (5) 16 [1], 525—528, 1

— — Sul joduro rameoso. Lincei Rend. (5) 16 [1], 528—531, 1907.

R. Abegg. Die festen Alkalipolyjodide und ihre Existenzbe gungen. VI. Congr. Intern. di chim. appl. Roma 1906. Sez. X, 122—

Arthur Altmann. Über die Einwirkung von Kohlendioxyd wässerige Bleiacetatlösungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 219—228, 1

Discussion on „Osmotic Pressure". Faraday Society, Jan. 29, 1 [Chem. News 95, 80—81, 1907.

G. H. Bryan. Thermodynamics of Diffusion. Nature 76, 637—638, 1

S. H. Burbury. Thermodynamics of Diffusion. Nature 76, 638, 1

Stéphane Leduc. Conférence sur la diffusion et l'osmose. S C. R. Assoc. Franç. pour l'avancement des Sciences. Congrès de R 1907, 9 S.

Diese Ber. 61 [1], 409, 1905 und das Ref. S. 413 über die A desselben Verfs.

Georges Flusin. Du rôle chimique de la membrane dans phénomènes osmotiques. Thèse. Grenoble, Allier père, 1907.

S. Lawrence Bigelow und Adelaide Gemberling. Kollodi membranen. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1576—1589, 1907. [C Zentralbl. 1908, 1, 322.

— — Die Permeabilitäten von Membranen aus Kollodium, G schlägerhäutchen, Pergamentpapier und aus Porzellan. Journ. A Chem. Soc. 29, 1675—1692, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 1132—

R. Deutsch. Die Abhängigkeit des Gasdiffusionskoeffizienten Mischungsverhältnis. Diss. Halle 1907.

L. VAN DER VEN. La charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines. Arch. Musée Teyler (2) 10, 433—460, 1907.

L. N. MORSE. Tables containing a summary of the recent experiments made with glucose and cane sugar. Faraday Soc., Jan. 29, 1907. [Nature 75, 430, 1907.

— —, J. C. W. FRAZER and B. F. LOVELACE. The osmotic pressure and the depression of the freezing points of solutions of glucose. Amer. Chem. Journ. 37, 324—360, 1907.

— — — — and W. W. HOLLARD. The osmotic pressure of cane sugar solutions in the vicinity of the freezing point of water. Amer. Chem. Journ. 37, 425—467, 1907.

— — — — and F. M. ROGERS. The osmotic pressure of glucose solutions in the vicinity of the freezing point of water. Amer. Chem. Journ. 37, 558—595, 1907.

L. GIRAN. Sur un cryoscope de précision. Bull. soc. chim. (4) 1, 290—294, 1907.

LUIGI MASCARELLI. Il cicloesano come solvente crioscopico. Lincei Rend. (5) 16 [1], 924—929, 1907.

L. C. DICKINSON and E. F. MUELLER. Calorimetric resistance thermometers and the transition temperature of sodium sulphate. Bull. Bureau of Standards 3, 641—661, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1381—1388, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 4.)

LUIGI MASCARELLI e MEDARDO MARTINELLI. Sul comportamento crioscopico dei derivati jodilici sciolti in acido formico. Lincei Rend. (5) 16 [2], 183—186, 1907.

L. SZYDLOWSKI. Über die Kältemischung aus kristallisiertem Natriumsulfat und konzentrierter Salzsäure. Wien. Anz. 1907, 187—188. Wien. Ber. 116 [2a], 855—891, 1907.

L. RIMINI e F. OLIVARI. Il Fencone in ebullioscopia. Lincei Rend. (5) 16 [1], 665—670, 1907.

PAUL ROHLAND. Über die Adsorptionsfähigkeit der Hydrate des Siliciums, Aluminiums, Eisens. ZS. f. anorg. Chem. 56, 46—48, 1907.

ERNST BECKMANN. Ebullioskopische Bestimmungen in Phosgen, Äthylchlorid und Schwefeldioxyd. (Nach Versuchen mit FRITZ JUNKER.) ZS. f. anorg. Chem. 55, 371—385, 1907.

— — und G. LOCKEMANN. Über Molekulargewichts- und Leitfähigkeitsbestimmungen in Nitrobenzol. ZS. f. phys. Chem. 60, 385—398, 1907.

HARRY C. JONES. Hydrates in Aqueous Solution. VIII u. 264 S. Washington, Carnegie Institution, 1907.

JEAN PERRIN. Le transport des ions et l'existence des hydrates Soc. Franç. de Phys. No. 262, 2—3, 1907.

W. OECHSNER DE CONINCK. Sur un mode de formation de l'hydrate ferrique colloïdal. Bull. de Belg. 1907, 34—35.

Arrigo Mazzucchelli. Sugli idrati del fluoruro di alluminio. Linc Rend. (5) 16 [1], 775—784, 1907.

Luigi Mascarelli e Ugo Pestalozza. Solubilità allo stato solid fra composti aromatici ed i relativi esaidrogenati. Lincei Rend (5) 16 [2], 567—575, 1907.

Harry C. Jones and Horace S. Uhler. The absorption spectr of certain salts in aqueous solution as affected by the presenc of certain other salts with large hydrating power. Amer. Chem Journ. 37, 126—195, 207—274, 1907.

(Vgl. Kap. V, 6.)

Luigi Mascarelli. Alcune considerazioni sugli equilibrî in sistem ternarî. Lincei Rend. (5) 16 [2], 691—694, 1907.

Studies of the Processes operative in Solutions.

II. H. E. Armstrong, J. V. Eyre, A. V. Hussey and W. P Paddison. The Displacement of Chlorides from Solutions by Alcohol and by Hydrogen Chloride. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 56 —576, 1907.

III. R. Whymper. The Sucroclastic Action of Nitric Acid a influenced by Nitrates. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 576—579, 1907.

IV. H. E. Armstrong and J. A. Watson. The Hydrolysis o Methylic Acetate in Presence of Salts. Proc. Roy. Soc. (A) 79 579—586, 1907.

V. — — and R. J. Caldwell. The Discrimination of Hydrate in Solution. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 586—597, 1907.

A. Rosenstiehl. Hydrolyse des sels. C. R. 144, 1284—1285, 1907 Bull. soc. chim. (4) 1, 879—889, 1907.

P. Pfeiffer. Beitrag zur Theorie der Hydrolyse. Chem. Ber. 40 4036—4042, 1907.

Alb. Vesterberg. Försök öfver hydrolys af salter i vattenhaltig alkohol. Arkiv för Kem., Min. och Geol. 2, No. 37, 18 S., 1907.

Alex. Naumann, Wilh. Müller und Ed. Lantelme. Hydrolyse von Natriumphenolat. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 75, 65—87, 1907

Seth E. Moody. Die Hydrolyse von Ammoniumsalzen in Gegen wart von Jodiden und Jodaten. ZS. f. anorg. Chem. 52, 281—285 1907.

Diese Ber. 62 [1], 351, 1906.

P. A. Meerburg. Das Hydrogel von Cr_2O_3, CrO_3. ZS. f. anorg Chem. 54, 31—39, 1907. Chemisch Weekblad 4, 169—177, 1907. [Chem Zentralbl. 1907, 1, 1308.

E. Rimbach und C. Neizert. Zur Komplexbildung in Molybdän säurelösungen. ZS. f. anorg. Chem. 52, 397—405, 1907.

Richard Zsigmondy. Über Kolloidchemie mit besonderer Berück sichtigung der anorganischen Kolloide. Verh. 78. Vers. Ges. D Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 1, 218—229, 1907; 46 S. Leipzig, Joh Ambr. Barth, 1907.

P. von Weimarn. Zur Lehre von den kolloiden, amorphen und kristallinischen Zuständen. ZS. f. Chem. u. Industr. d. Kolloide 2, 76—83, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1293—1294.

Wolfgang Pauli. Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie. Verh. 78. Vers. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 1, 230—244, 1907.

The Svedberg. Quantitative Untersuchungen über die elektrische Kolloidsynthese. Arkiv för Kem., Min. och Geol. 2, No. 40, 51 S., 1907.

Mie. Die optischen Eigenschaften kolloidaler Goldlösungen. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 492—500, 1907. Phys. ZS. 8, 769—772, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

Robert H. Bradbury. Colloidal Solution: The Intermediate State Between Solution and Suspension. Journ. Franklin Inst. 163, 383—396, 1907.

R. O. Herzog (nach Versuchen von H. Kasarnowski). Über die Diffusion der Kolloide. ZS. f. Chem. u. Industr. d. Kolloide 2, 1—2, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 661.

— — Molekulargewicht und Teilchengröße der Kolloide. ZS. f. Chem. u. Industr. d. Kolloide 2, 2—3, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 661.

R. Bechold. Über fraktionierte Filtration von Kolloiden. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 129—130, 1907.

J. Pelet. Précipitations colloïdales, les absorptions et la teinture. Soc. Vaud., 19 juin 1907. [Bull. Soc. Vaud. (5) 43, XLVIII—LII, 1907.

The Svedberg. Über die Eigenbewegung der Teilchen in kolloidalen Lösungen. Arkiv för Kem., Min. och Geol. 2, No. 29, 17 S., No. 34, 4 S., 1907.
Diese Ber. 62 [1], 419—421, 1906.

— — Zur Kenntnis der Stabilität kolloidaler Lösungen. Arkiv för Kem., Min. och Geol. 2, No. 30, 8 S., 1907.

S. Lillie. Der Einfluß von Elektrolyten und anderer bestimmter Bedingungen auf den osmotischen Druck kolloidaler Lösungen. Amer. Journ. Physiol. 20, 127—169, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 1133—1134.

L. Pappadà. Die Natur der kolloidalen Lösungen mit Bezug auf die Eigenschaften der Lösungen der Metalle. Gazz. chim. ital. 37 [2], 167—172, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1675.

W. R. Whitney and A. Straw. Suspensions in Dilute Alkaline Solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 325—329, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 408, 1907.

C. Paal und Conrad Amberger. Zur Kenntnis des Osmiums. Chem. Ber. 40, 1378—1391, 1907.

— — — — Über kolloidale Metalle der Platingruppe. III. Chem. Ber. 40, 1392—1404, 1907.

Arthur Müller. Über Zirkoniumsalze und kolloidales Zirkoniumoxydhydrat. ZS. f. anorg. Chem. 52, 316—324, 1907.

P. Rohland. Die Kolloidstoffe bei der Erhärtung des Zeme
ZS. f. Elektrochem. 13, 97—98, 1907.

Jordis. Weitere Forschungen über Silikate, zugleich ein Bei
zur Kolloidchemie. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Ch
9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 525—527,

— — Beiträge zur Kenntnis der Silikate. VII. Über die Ver
dungen der Kieselsäure mit Alkali und über die Darstel
kristallisierter Natriumsilikate. ZS. f. anorg. Chem. 56, 296—
1907.

F. Mylius. Die Eosinreaktion des Glases an Bruchflächen.
anorg. Chem. 55, 233—260, 1907.

V. Auger. Théorie de la formation du verre d'aventurine au cu
C. R. 144, 422—424, 1907.

P. Lebeau. Sur quelques émulsions produites par les amalg
avec l'eau et différents liquides. Ann. chim. phys. (8) 11, 340-
1907.

Hugo Hermann. Über das Absetzen von Tonemulsionen.
anorg. Chem. 53, 413—418, 1907.

Oscar Teague und B. H. Buxton. Die Agglutination in phy
lischer Hinsicht. IV. Die Ausflockung von Anilinfarben.
phys. Chem. 60, 469—488, 1907.

— — — — Die Agglutination in physikalischer Hinsicht. V.
Vorzonenphänomen. ZS. f. phys. Chem. 60, 489—506, 1907.

Pelet. L'absorption et l'adsorption. C. R. Soc. Vaud. Séance
1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 25, 194—197, 1908. [Bull. Soc.
43, X—XII, 1907.

M. Smoluchowski. Sur le parcours moyen des molécules de
et le rôle de cette quantité dans la théorie de la diffusion.
Akad. 46, 129—140, 1906. (Polnisch.)
Diese Ber. 62 [2], 535, 1906.

C. J. J. Fox. On the Coefficients of Absorption of the atmosp
Gases in distilled Water and Sea Water. 1. Nitrogen and Ox
23 S. Copenhagen (Cons. perm. int. Expl. Mer.) 1907.

Henri Moissan. Sur les gaz contenus dans le soufre. Ann.
phys. (8) 10, 433—436, 1907.

Rudolf Ditmar. Die Absorption von Gasen durch Kauts
schlauch. (Vorläufige Mitteilung.) The India Rubber Journ.
—86, 197—198, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1578—1579.

S. H. Burbury. Diffusion of Gases as an Irreversible Pr
Phil. Mag. (6) 14, 122—126, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 2.)

J. Dewar. High Vacua and Helium at Low Temperatures.
neering 83, 781—782. 1907. Résumé of lecture delivered before the
Inst. June 7, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 440, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5.)

POLZENIUSZ. Über die Stickstoffabsorption durch Calciumrbid. Chem.-Ztg. 31, 958—959, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1681 1682.

ÜFNER. Über die Aufnahme von Stickoxyd durch Lösungen n Ferro-, Nickelo-, Kobalto- und Manganosalzen. ZS. f. phys. em. 59, 416—423, 1907.

. VERNON. The Solubility of Air in Fats, and its Relation Caisson Disease. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 366—371, 1907.

. LEHMANN. Über Gas- und Wasserdampfabsorption durch xtilfasern und die dabei auftretende Erwärmung. Würzburger r. 1906, 8—12.

HELM BILTZ. Eine neue Reaktion zum Nachweis von Feuchtigitsspuren. Chem. Ber. 40, 2182—2185, 1907.

BURBURY. On the Work which may be gained during the xture of Gases. Phil. Mag. (6) 14, 422—425, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 2.)

o SZIVESSY. Über die Widerstandsänderung von Metalldrähten rch Sauerstoffokklusion. Ann. d. Phys. (4) 23, 963—974, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 8.) *Scheel.*

---

3. Elektrochemie.

(Vgl. auch Kap. IV, 2 und IV, 8.)

graphien über angewandte Elektrochemie. Halle a. S., Wilhelm app, 1907.

XXVI. BERNHARD NEUMANN. Elektrometallurgie des Eisens. t 89 Abbildungen. X u. 176 S.

XXVII. MAX SCHLÖTTER. Über die elektrolytische Gewinnung n Brom und Jod. Mit 18 Abbildungen. V u. 50 S.

Der Inhalt der beiden Monographien geht aus ihrem Titel r. Die erste schildert die bisher bekannten Methoden zur Geung von Roheisen und Stahl, ferner auch der Eisenlegierungen osilicium, -chrom, -mangan, -nickel, -titan, -wolfram, -molybdän, dium, -phosphor) auf elektrothermischem Wege; die zweite elt von der elektrolytischen Abscheidung der beiden Halogene den ihre Ionen enthaltenden Laugen, berücksichtigt aber auch ein chemische Gewinnung der genannten Elemente. *Bgr.*

LIAM SUTHERLAND. Ionization in Solutions and Two New Types Viscosity. Phil. Mag. (6) 14, 1—35, 1907 †.

Der Verf. gibt eine Fortsetzung seiner theoretischen Betrachen über Ionisation, über welche in diesen Ber. 58 [2], 614, 1902

Mitteilung gemacht wurde. Er gelangt durch eine Reihe von wesentlichen mathematischen Entwickelungen zu dem bemerk werten Ergebnis, daß alle gewöhnlichen Lösungen bei allen E zentrationen vollständig dissoziiert sind. Der gewöhnlich als Di ziationsgrad bezeichnete Bruchteil rührt tatsächlich von ei Widerstande her, welchen die Ionen ihrer gegenseitigen Beweg dadurch darbieten, daß sie elektrisch aufeinander wirken und durch das Lösungsmittel in einen Zustand versetzen, in welc es der Bewegung eines jeden Ions eine besondere Art von Vi sität entgegensetzt. Eine zweite Art von Viskosität entsteht durch, daß die Ladung eines jeden Ions in der umgebenden Lös eine Induktion hervorruft, so daß zusammen mit der gewöhnlic Zähigkeit der Bewegung eines Ions dreierlei Bewegungshindern entgegengestellt werden, welche die Leitfähigkeit der Lösung mindern. Die vom Verf. für die molekulare Leitfähigkeit gestellte Formel ist in guter Übereinstimmung mit den Versu ergebnissen von Walden für nicht wässerige Lösungen, Kohlrausch für wässerige Lösungen von gewöhnlicher Temper und von Noyes und Coolidge für wässerige Lösungen von höh Temperatur. Die Theorie der Lösungen muß daher auf einer g neuen Grundlage neu aufgebaut werden, ebenso sind die Theo über die Erhöhung des Siedepunktes, sowie über die Erniedrig des Gefrierpunktes neu zu begründen. Wegen der Einzelheiten Ausführungen des Verf. muß auf die Abhandlung verwiesen wer

Bg

J. Brown. The Convection Explanation of Electrolysis. Nature 617, 1907 †.

Der Verf. stellt eine Außerung richtig, die R. A. Lehfe in seinem Handbuche der Elektrochemie hinsichtlich der the tischen Ansichten Faradays über die Erklärung der elektrolytisc Vorgänge getan hat.

Bg

J. Guyot. La théorie de Nernst et l'électrocapillarité. Journ phys. (4) 6, 530—550, 1907 †.

Unter Benutzung der von Bichat und Blondlot (diese 41 [2], 679, 1885), Couette (diese Ber. 56 [2], 462, 1900), G (diese Ber. 59 [1], 578, 1903) und Rothé (diese Ber. 56 [2], 1900; 57 [2], 659, 1901) erhaltenen Versuchsergebnisse zeigt Verf., daß die auf Grund der von v. Helmholtz aufgestell Theorie der Doppelschichten beobachteten Potentialdifferenzen

nigen nicht übereinstimmen, die sich aus der NERNST-osmotischen Theorie der Flüssigkeitsketten berechnen lassen. nmt man auf Grund der Annahme, daß das Potential Queck- | Lösung beim Maximum der Oberflächenspannung Null ist, inzelpotentiale Metall | Lösung 1 und Metall | Lösung 2 und durch Subtraktion dieser Werte vom Gesamtpotential

etall | Lösung 1, Lösung 1 | Lösung 2, Lösung 2 | Metall

otentialdifferenz Lösung 1 | Lösung 2, so erhält man Werte, on den nach der NERNSTschen Theorie berechneten wesentlich chen. *Bgr.*

YOT. Sur la théorie de NERNST et les chaînes liquides à extémités identiques. C. R. 144, 832—834, 1079, 1907 †.

Der Verf. hat gelegentlich einer Untersuchung über die expetellen Tatsachen, die man zugunsten der NERNSTschen Theorie ren kann (s. vorstehendes Referat), gezeigt, daß man alle Beobngen beiseite lassen muß, welche die aus der Theorie der elschichten hergeleitete Hypothese mit hineinziehen, daß die tialdifferenz des kapillaren Quecksilbers Null ist, wenn dessen lächenspannung ihren größten Wert angenommen hat. Denn en Darlegungen des Verf. geht hervor, daß diese Hypothese die NERNST-PLANCKsche Theorie miteinander im Widern stehen. Demnach kann man nur Versuchsergebnisse, die an gkeitsketten gewonnen sind, heranziehen, da wegen der Gleichheit der beiden Endflüssigkeiten, in welche die Elektroden en, die elektromotorische Kraft an diesen Stellen wegfällt. ST und NEGBAUR haben (diese Ber. 47 [2], 545, 1891; 48 [2], 1892) derartige Ketten mit binären Elektrolyten und einen Ionen bei 18° gemessen, und der Verf. hat die von diesen hern nachgewiesene Übereinstimmung zwischen Theorie und chtung auch bei Temperaturen unterhalb 18° und beliebig ntrierten Lösungen gefunden. Er hat nunmehr die Messungen inäre Elektrolyte mit mehrwertigen Ionen ausgedehnt und die hung für einzelne Fälle durchgeführt, da eine allgemeine g des Problems nicht ausführbar zu sein scheint. Die unteren Ketten waren:

0,1 K_2SO_4 | 0,2 Li_2SO_4 | 0,02 H_2SO_4 | 0,1 K_2SO_4;
$_2SO_4$ | 0,2 Li_2SO_4 | 0,02 H_2SO_4 | 0,1 Na_2SO_4 | 0,1 K_2SO_4;
0,1 K_2SO_4 | 0,1 Na_2SO_4 | 0,02 H_2SO_4 | 0,1 K_2SO_4;
Li_2SO_4 | 0,2 Li_2SO_4 | 0,02 H_2SO_4 | 0,1 H_2SO_4 | 0,1 $LiSO_4$.

Die Elektroden bestanden aus Quecksilber, das mit Mercu sulfat bedeckt war. Auch bei diesen Ketten ergab sich Übere stimmung zwischen Beobachtung und Rechnung. *Bgr.*

J. Guyot. Sur la théorie de Nernst et la mesure des différen de potentiel au contact de deux solutions d'électrolytes. C. **144**, 1035—1037, 1907 †.

Bei einer Kette, die aus zwei Lösungen L_1 und L_2 von El trolyten mit einem gemeinsamen Ion (z. B. dem Anion) gebildet und deren Elektroden aus Quecksilber mit einer Schicht Mercu salz mit demselben Anion bestehen, ist die Summe der Potent differenzen an den Elektroden durch

$$e = \frac{RT}{2p} \log \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

gegeben, wenn ω_1 und ω_2 den Wert des osmotischen Druckes Anions in jeder Lösung bezeichnet. Die elektromotorische Kr der Kette ist demnach $E = e + L_1 \mid L_2$. Für Lösungen, die bezug auf das Anion gleich konzentriert sind, ist $e = 0$, und mit ist dann $E = L_1 \mid L_2$. Man kann demnach in diesem Falle Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der beiden Lösungen mitteln. Der Verf. hat auf diese Weise die Potentialdifferenz Lösungen von Schwefelsäure gegen die der Sulfate des Lithiu Natriums und Kaliums und der Lösungen dieser Salze untereinan gemessen. Die Lösungen waren sämtlich 0,1-norm. Bei Anwendu von Schwefelsäure weichen die beobachteten und berechneten We nicht unerheblich voneinander ab, während sie bei Verwendung Salze gut übereinstimmen. Der Verf. führt die Abweichungen eine Verschiedenheit des Dissoziationsgrades zurück; wird diese berücksichtigt, so ergibt sich ebenfalls gute Übereinstimmung. *Bgr.*

J. E. Trevor. Electromotive forces of concentration cells. Jou phys. chem. **11**, 283—291, 1907 †.

Für die elektromotorische Kraft der Konzentrationskette

$$M \mid MCl_I \mid HgCl.Hg.HgCl \mid MCl_{II} \mid M$$

hat v. Helmholtz (1882) die Gleichung

$$A_I - A_{II} = q r_2 \theta \int_{h_{II}}^{h_I} h \frac{\partial \log p_1}{\partial h} \partial h$$

eitet, in welcher q die beim Stromdurchgang in der Zeiteinheit öste Masse des Salzes, r_2 die spezifische Gaskonstante des rdampfes, θ die absolute Temperatur, $h = \frac{M_2}{M_1}$ die pro Massen- t des Salzes in der Lösung enthaltene Masse des Wassers und a) den Dampfdruck der Lösung bezeichnet. Der Verf. führt tegration dieser Gleichung unter der Annahme aus, daß die ngigkeit des Sättigungsdruckes oberhalb der Lösung von der ntration durch die aus der Theorie der verdünnten Lösungen de Gleichung

$$log \frac{p_0}{p_1} = (1 + \alpha) \frac{n_1}{n_2}$$

men mit dem Ostwaldschen Verdünnungsgesetz

$$k \frac{1 - \alpha}{U} = \left(\frac{\alpha}{U}\right)^2$$

en ist, wenn $p_0(\theta)$ den Sättigungsdruck des Wassers und $\frac{n_1}{n_2}$ nzahl von Molen Salz bezeichnet, die in der Lösung auf ein Wasser kommen; α ist der Dissoziationsgrad des (binären) Salzes U das Lösungsvolumen pro Mol Salz. Die integrierte Glei- lautet:

$$A_{II} - A_{II} = \frac{q}{w_1} \cdot r \cdot \theta \cdot log\, h \left\{1 + \frac{k w_1}{2} h + \sqrt{k w_1 h + \left(\frac{k w_1 h}{2}\right)^2}\right\}\Bigg|_{h_{II}}^{h_I}$$

w_1 das Molekulargewicht des Salzes bedeutet. Drückt man die mensetzung der Lösung anstatt durch h mittels des Disso- sgrades aus, so erhält man die einfachere Form

$$A_I - A_{II} = 2 \frac{q}{w_1} \cdot r \cdot \theta \cdot log \frac{\alpha_I}{\alpha_{II}} \cdot \frac{1 - \alpha_{II}}{1 - \alpha_I}.$$

an Stelle des Ostwaldschen das Rudolphi-van 't Hoffsche nnungsgesetz

$$K \left(\frac{1 - \alpha}{U}\right)^2 = \left(\frac{\alpha}{U}\right)^3$$

nde gelegt, so liefert die Integration der v. Helmholtzschen ung die Beziehung

$$A_I - A_{II} = \frac{q}{w_1} \cdot r \cdot \theta \cdot log \frac{\alpha_I^3}{\alpha_{II}^3} \cdot \frac{(1 - \alpha_{II})^4}{(\alpha - \alpha^I)^4}. \qquad Bgr.$$

E. Biron. Untersuchung von Konzentrationsketten. Erste Mitteilung Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 1506—1521, 1907.

Mit sechs verschiedenen Lösungen von Cadmiumchlorid wurde drei Bestimmungsreihen ausgeführt an Konzentrationsketten mit Über führung des Anions, mit Cadmiumelektroden, Konzentrationskette mit Überführung des Kations, mit Kalomelelektroden und eben solchen mit Chlorsilberelektroden. Außerdem wurden in der erste und dritten Reihe Bestimmungen in bezug auf eine $^1/_1$ KCl-Norma elektrode aus Kalomel vorgenommen. Diese Bestimmungen erlaubte Konzentrationsketten ohne Überführung zu kombinieren. *H. P.*

P. Henderson. Zur Thermodynamik der Flüssigkeitsketten. ZS. phys. Chem. 59, 118—127, 1907 †.

Der Verf. hat eine Berechnung der Flüssigkeitskette für zwe konzentrierte Lösungen dadurch ermöglicht, daß er eine Übergang schicht annimmt, die kontinuierlich aus allen Mischungen der beide betreffenden Lösungen zusammengesetzt ist. In diesem Falle lä sich die Nernst sche Gleichung integrieren, und ferner läßt sich i Gegensatz zu der Annahme, die der Planck schen Integration z grunde liegt, eine derartige Trennungsschicht gut realisieren, so da eine experimentelle Prüfung der Formeln möglich ist. Die grof Ausdehnung der Schicht vermindert die Geschwindigkeit, mit de die Diffusion eine Polarisation bewirkt, sowie die Empfindlichke der Kette gegen Erschütterungen. Die Ketten zeigen nur da einen von der Zeit unabhängigen Wert der elektromotorischen Kra wenn die Lösungen von gleicher Konzentration sind und ein g meinsames Ion enthalten. Die Gesamtkonzentration ist dann der Schicht überall gleich, und die Schicht kann daher a Mischungen der beiden Lösungen hergestellt werden. Die abg leitete Formel für die elektromotorische Kraft, wegen der auf d Abhandlung verwiesen wird, wurde an Ketten geprüft, die als Ele troden Quecksilber, depolarisiert mit Mercurosulfat, enthielten. F $^1/_{10}$-norm. Lösungen der folgenden Flüssigkeitspaare wurden d daneben stehenden elektromotorischen Kräfte beobachtet:

$H_2SO_4 | K_2SO_4$ 0,0159; $H_2SO_4 | Na_2SO_4$ 0,0206;
$K_2SO_4 | Na_2SO_4$ 0,0043; $HCl | BaCl_2$ 0,0340; $HCl | SrCl_2$ 0,036
$HCl | CaCl_2$ 0,0350; $HCl | MgCl_2$ 0,0335; $HCl | ZnCl_2$ 0,036

Bei den Sulfaten ist die Übereinstimmung dieser Werte m den nach der Formel berechneten wegen des geringen Dissoziation grades nicht sehr befriedigend, bei den Chloriden ist sie dageg sehr gut. *Bgr.*

Cohen und W. Tombrock. Die Bestimmung von Diffusionspotentialen. ZS. f. Elektrochem. 13, 612—613, 1907†.

Das Diffusionspotential zwischen zwei verschieden konzentrierten Elektrolyten läßt sich nur schwierig berechnen. Indes kann man das Potential zwischen zwei verschieden konzentrierten Lösungen desselben von Zinksulfat in folgender Weise finden. Sind C_1 und C_2 die Konzentrationen, und ist T die Temperatur, so konstruiert man zwei Ketten A und B, die in bezug auf das Kation oder auf das Anion reversibel sind:

$$A: \underset{}{Zn}\,|\,\underset{c_1}{ZnSO_4}\,|\,\underset{c_2}{ZnSO_4}\,|\,Zn \quad \text{und} \quad B: SO_4\,|\,\underset{c_1}{ZnSO_4}\,|\,\underset{c_2}{ZnSO_4}\,|\,SO_4.$$

Als Elektroden verwendet man in A 10proz. Zinkamalgam, in B Quecksilber, welches mit Mercurosulfat überschüttet ist. Die elektromotorischen Kräfte der Ketten sind:

$$E_1 = \frac{RT}{2F} \log nat \frac{C_1}{C_2} + \pi \quad \text{und} \quad E_2 = -\frac{RT}{2F} \log nat \frac{C_1}{C_2} + \pi,$$

wo π das gesuchte Diffusionspotential bezeichnet. Die Addition der Gleichungen gibt dann $\pi = {}^1/_2(E_1 + E_2)$. *Bgr.*

Mumm. Über die Einwirkung von Sauerstoff auf wässerige Lösungen und über die Vorgänge bei der elektrolytischen Wasserzersetzung und in der Knallgaskette. ZS. f. phys. Chem. 67, 459—491, 1907†.

Nimmt man an, daß die Chlormolekel in Berührung mit Wasser nach der Gleichung $Cl_2 \rightleftarrows Cl' + Cl^{\cdot}$ gespalten wird, so kann man die Entstehung der unterchlorigen Säure durch die Reaktion $Cl^{\cdot} + OH' \rightleftarrows ClOH$ erklären, wobei das Wasser die OH'-Ionen liefert. Daher begünstigt Vermehrung der OH'-Ionen (Zusatz von Alkali) oder Verminderung der H$^{\cdot}$-Ionen (Schütteln mit Quecksilberoxyd) den erwähnten Vorgang. Die unterchlorige Säure denkt sich der Verf. außer in der gewöhnlichen Weise ($ClOH \rightleftarrows ClO' + H^{\cdot}$) auch nach dem Schema $ClOH = Cl' + OH^{\cdot}$ dissoziiert. Der letztere Zerfall tritt ein, wenn sie oxydierend wirkt. Der Chlormolekel analog verhält sich die Sauerstoffmolekel analog, nur sind wegen der Zweiwertigkeit des Sauerstoffatoms die beiden Möglichkeiten:

$$O_2 \rightleftarrows O^{\cdot\cdot} + O'' \quad \text{und} \quad O_2 \rightleftarrows O^{\cdot} - O'$$

zu erwägen. Durch Einwirkung auf Wasser entsteht dann Wasserstoffsuperoxyd entweder nach

$$O^{\cdot\cdot} + O'' + 2H^{\cdot} + 2OH' = H_2O_2 + H_2O,$$

oder nach

$$O^{\cdot}-O'+H^{\cdot}+OH'=H_2O_3,$$

welches dann nach Analogie der unterchlorigen Säure zerfällt:

$$HOOOH \rightleftarrows HOO'+HO^{\cdot}.$$

Autooxydierbare Stoffe werden entweder durch die eine oder du
die andere dieser Ionenarten oxydiert. Die andere Ionenart bil
dann (bei Abwesenheit eines Acceptors) Wasserstoffsuperoxyd e
weder nach $HOO'+H^{\cdot}=H_2O_2$ oder nach $OH^{\cdot}+OH'=H_2$
Zumeist dürfte die Oxydation nach dem Schema

$$A'H^{\cdot}+OH^{\cdot}=AOH+H^{\cdot}$$

oder

$$A-A+OH^{\cdot}+OH'=AOH+AOH$$

stattfinden, indem also entweder $H^{\cdot}$-Ion aus einer gesättigten V
bindung abgespalten wird, oder sich ein positives und ein negati
Hydroxylion an eine ungesättigte Verbindung anlagert. Der V
erörtert alsdann den eigentümlichen Charakter des Wasserstoffsup
oxyds, indem er ihm die Fähigkeit zuschreibt, gemäß seiner E
stehungsweise auf doppelte Art eine elektrolytische Dissoziation
erfahren, einmal nach dem Schema

$$HOOH \rightleftarrows H^{\cdot}+OOH',$$

sodann nach dem Schema

$$HOOH \rightleftarrows OH^{\cdot}+OH'.$$

Die Ionen OOH' und OH' erklären seinen Charakter als O
dationsmittel, während seine reduzierende Wirkung durch
Gleichung

$$OOH'+OH^{\cdot}=H_2O_3$$

verständlich wird, da das Wasserstofftrioxyd nur in geringer K
zentration bestehen kann und bald nach $H_2O_3=H_2O+O_2$ zerfä
Diese Betrachtungen wendet der Verf. weiterhin auf die Vorgän
innerhalb der Knallgaskette und bei der elektrolytischen Zersetzu
des Wassers an und gibt eine Deutung der verschiedenen Zersetzun
punkte auf Grund der Produkte, die unter der Mitwirkung des
den Platinelektroden (oder im Elektrolyten) gelösten Sauersto
entstehen, also des Wasserstofftrioxyds, -superoxyds und des du
die Entladung der OOH'-Ionen primär entstehenden Wasserst
tetroxyds, H_2O_4. Er erörtert ferner die von Gräfenberg (di
Ber. 58 [2], 632, 1902; 59 [1], 272, 1903) ausgeführten Messung
des Ozonpotentials und das eigentümliche, von Bose (ZS. f. El
trochem. 5, 171, 1898) bei der Elektrolyse der Oxalsäure be
achtete Verhalten, daß die Stromstärke bei steigender elektromo

r Kraft zunächst (von 1,0 bis 1,4 Volt) rapide zunimmt, dann tend sinkt und schließlich abermals (von 1,67 Volt an) be- lich steigt. Da die Ausführungen im Auszuge nur sehr haft wiedergegeben werden können, so erscheint es zweck- er, auf die Abhandlung selbst zu verweisen. Als zusammen- ge Reaktionen und (vom Elektrodenmaterial unabhängige) zungspunkte ergeben sich 0,78(5) Volt: $3\,H_2O_2 = 2\,H_2O_3 + H_2$, olt: $H_2O_2 + H_2O = H_2O_3 + H_2$, 1,232 Volt: $3\,H_2O = H_2O_3$ $_2$, 1,38 Volt: $2\,H_2O = H_2O_2 + H_2$, 1,68 Volt: $H_2O_3 + 3\,H_2O$ $H_2O_2 + H_2$. *Bgr.*

MARANTA. Über die Messung unzugänglicher Potentiale durch entialvermittler. ZS. f. Elektrochem. 13, 33—34, 1907 †.

as Oxydationspotential $As^{III} \longrightarrow As^{V}$ läßt sich direkt nicht men, weil Platinelektroden während eines Zeitraumes von Wochen ganz verschiedene Werte zeigen. Da nun die Re- en

$$AsO_3''' + J_2 + H_2O \text{ und } AsO_4''' + 2\,J' + 2\,H^{\cdot}$$

e Gleichgewicht ergeben, andererseits das Gleichgewicht Ferro- Jod-Jodion zu einem gut definierten Simultanpotential führt, so erwarten, daß ein Zusatz von Jod oder Jodion zu dem Arsenig- Arsensäuregemisch ebenfalls ein gut meßbares Simultanpotential n würde. Der Versuch bestätigte diese Erwartung; daher n auf dieselbe Weise die Potentiale Bichromat-Chromisalz hiosulfat-Tetrathionat bestimmt. Keine gut bestimmten Poten- wurden in einem Gemisch äquimolekularer Mengen von felsäure und Jodkalium oder von Schwefelsäure und schwefliger erhalten. Beim S''—S-Potential war ein erhebliches An- des Potentials nach der Reduktionsseite zu bemerken. der Zahlenwerte ist die Abhandlung zu vergleichen. *Bgr.*

BEGG. Über Potentialvermittler. Bemerkungen zum vor- enden Aufsatze. ZS. f. Elektrochem. 13, 34—35, 1907 †.

rinzipiell ist es möglich, einen jeden Elektrodenvorgang mit gesuchten Potential zu koppeln und letzteres dadurch zu . Es werden einige Betrachtungen über die Grenzen an- , innerhalb deren dieses Prinzip praktisch anwendbar ist. *Bgr.*

CHER. Zur Technik der Bestimmung von Potentialen mit un- reifbaren Elektroden. (Bemerkung zu den Abhandlungen von MARANTA und ABEGG.) ZS. f. Elektrochem. 13, 289—294, 1907 †.

Der Verf. unterzieht das von Loimaranta und Abegg gegebene Verfahren, die Reversibilität einer in einen Elektrolyt eintauchenden Elektrode durch Zusatz eines Jodid-Jodatgemisch zu erhöhen (s. die beiden vorigen Referate), einer kritischen Prüfu wobei er bemerkt, daß er die Verwendung derartiger, von ihm Depolarisationskatalysatoren bezeichneter Potentialvermittler bere früher (diese Ber. 57 [2], 587, 1901) empfohlen hat. In jed Falle ist jedoch besonders zu prüfen, ob die elektromotorische Kr wirklich dem theoretisch vorausgesetzten Elektrodenvorgange e spricht. Hierzu können die zeitliche Konstanz und die Reproduzi barkeit des Potentials und seine Konzentrationsrichtigkeit, d. h. theoretisch richtige Abhängigkeit der gemessenen elektromotorisch Kraft von der Konzentration der am Elektrodenvorgang beteiligt Stoffe, wie sie sich aus der Nernstschen Formel ergibt, verwen werden. Die Durchrechnung der Versuche Loimarantas zeigt n daß diese Bedingungen bei ihnen nicht erfüllt sind, daß also von ihm benutzten Potentialvermittler nicht brauchbar sind. *B*

H. Nutton and H. D. Law. The Potential of Hydrogen liberat from Metallic Surfaces. Faraday Soc., March 19, 1907. [Chem. N 95, 164, 1907 †. [Nature 75, 621, 1907. Trans. Faraday Soc. 3, 50— 1907. [Science Abstr. (A) 10, 641—642, 1907 †.

Den Inhalt der Abhandlung bildet eine Untersuchung ü das chemische Reduktionsvermögen des Wasserstoffs, der an Oberfläche verschiedener Metallelektroden ausgeschieden wird, u über die verzögernde Wirkung, welche durch die Gegenwart klei Mengen von Metallsalzen hervorgebracht wird. Ordnet man Metalle nach ihrer Fähigkeit, schwer angreifbare Verbindungen reduzieren, so ergibt sich die Reihe: Quecksilber, Blei, Cadmiu Zinn, Silber, Wismut, Gold, Nickel, Platinschwarz; bei Anwendu des ersten Metalles erfolgt die Reduktion am schnellsten. Z zeigt als Reduktionsmittel ein sehr unregelmäßiges Verhalten, ebe ist das Verhalten von Eisen und Aluminium sehr veränderli Kupfer und Platinschwarz zeigen eine bemerkenswerte Wirksamk hinsichtlich der Reduktion aromatischer Aldehyde. Durch e sorgfältige Untersuchung der Elektrodenpotentiale hofften die Ve die rein chemischen Veränderungen von denjenigen trennen können, welche auf physikalischen Ursachen beruhen. Sie gelangt dabei zu dem Ergebnis, daß die Überspannung ein und desselb Metalles keine feststehende Größe ist, sondern von der physikalisch und chemischen Natur der Oberfläche abhängt. Die Entsteh

Oberflächenschichten ist ebenfalls von großem Einfluß. Er-
g der Überspannung hat auch eine Erhöhung der chemischen
amkeit zur Folge. Mit der Natur des Elektrolyten kann sich
r chemischen Reaktion vollständig ändern, ohne daß die Über-
ung eine Änderung erfährt. Die Überspannung scheint nur
ır geringem Maße katalytisch zu wirken. Der beim Zusatz
Depolarisators eintretende Potentialabfall gestattet nur in sehr
Weise, auf die Natur der eintretenden Reduktion zu schließen.
der Diskussion wird betont, daß nach diesen Versuchsergeb-
der von NERNST hervorgehobene Zusammenhang zwischen
pannung und Reduktionsvermögen tatsächlich nicht existiert,
aß der Barometerstand in Anbetracht des hohes Druckes, unter
kathodisch der Wasserstoff entsteht, auf die Entwickelung
Gases ohne Einfluß ist. Manche Metalle scheinen in zwei
en zu existieren, deren eine durch eine hohe, deren andere
eine niedrige Überspannung ausgezeichnet ist. *Bgr.*

. PALMAER. Über das absolute Potential der Kalomelelek-
de. ZS. f. phys. Chem. 59, 129—191, 1907†. Arkiv för Kem., Min.
Geol. 2, No. 38, 78 S., 1907.

Über die Ergebnisse dieser Untersuchung ist nach einer früheren
kation des Verf. zum Teil bereits berichtet worden (diese
59 [1], 467, 1903). Die vorliegende ausführliche Abhandlung
t die genaue Beschreibung der Versuchsmethode und die
lung des vom Verf. erhaltenen Zahlenmaterials, außerdem
ausführliche Kritik der Versuche von BILLITZER (diese Ber.
], 630, 1902; 59 [1], 468, 471, 1903; ZS. f. phys. Chem. 45,
1903), auch die Arbeit von F. KRÜGER (diese Ber. 60 [1],
1904) wird berücksichtigt. Nach den Versuchen in Cyan-
alösungen ist das absolute Potential der Dezinormalelektrode
7353 Volt, nach den Versuchen in Schwefelwasserstofflösungen
7296 Volt. Im Mittel ist also:

$$\text{orm. KCl-Lösung mit } Hg_2Cl_2 \text{ gesättigt} \,|\, Hg = -0{,}5732 \text{ Volt}$$
$$\pm 0{,}0003 \text{ bei } +18^0.$$

Der Verf. führt aus, warum die nach demselben Prinzip (Auf-
n einer Lösung, in welcher der Tropfelektrodenstrom eben seine
ung ändert, gegen die also das Quecksilber eine Potential-
enz = 0 besitzt) ausgeführten Versuche von AMELUNG (diese
58 [2], 718, 1902) nicht zu einem zuverlässigen Resultat
n konnten. Die bisher ausgeführten Nachprüfungen der

Arbeiten von Billitzer werden zusammengestellt, ebenso die ha
sächlichsten sonstigen Bedenken, die gegen diese Arbeiten erho
werden müssen, und es wird daraus gefolgert, daß das von Billit
gefundene Resultat (etwa + 0,1 Volt für die Dezinormalelektr
unrichtig ist. Wenn nach Krügers Ansicht im Sinne Warbu
eine merkliche Kondensation von gelöstem Salz an der Qu
silberoberfläche stattfindet, so ist an den vom Verf. gefunde
Zahlen noch eine Korrektion anzubringen, die jedoch, wie n
ausgeführt wird, sehr klein ausfallen muß. Indes ist noch n
entschieden, ob eine merkliche Kondensation erfolgt, und ob
Annahme einer solchen besser geeignet ist, die sekundären kapi
elektrischen Erscheinungen zu erklären, als die von Nernst
van Laar gegebene Erklärung, wonach die Oberflächenspann
des Quecksilbers durch die Art der in der Doppelschicht
gespeicherten Ionen beeinflußt wird. Den Schluß der Abhandl
bildet eine sorgfältige Zusammenstellung der seit dem Jahre 1
erschienenen, die kapillarelektrischen Erscheinungen betreffe
Abhandlungen. *Bg*

Richard Lorenz und A. Mohn. Der Neutralpunkt der Was
stoffelektrode. ZS. f. phys. Chem. 60, 422—430, 1907†.

Schon Nernst hat darauf hingewiesen, daß eine direkte exp
mentelle Bestimmung des Neutralpunktes der Wasserstoffelektr
d. h. der elektromotorischen Kraft dieser Elektrode gegen re
Wasser, nicht ausführbar ist. Sie läßt sich aber indirekt bestimm
wenn man die elektromotorischen Kräfte der Wasserstoffelekt
in verdünnten Säuren und Alkalien verschiedener Konzentration
mittelt, die erhaltenen Werte graphisch aufträgt (Konzentration
Ionen als Abszissen, Potentiale als Ordinaten) und die bei
Kurven, welche nach der Nernstschen Formel gerade Linien s
bis zum Durchschnitt verlängert. Ein zweites Verfahren bes
darin, daß man den Potentialwert in einer alkalischen und in e
sauren Lösung beliebiger, aber gleicher Konzentration mißt
den Mittelwert von beiden nimmt. Demgemäß wurden nach
Kompensationsmethode Ketten von der Form

$$Pt|H_2|\ HCl\ |0{,}1\,KCl|HgCl|Hg$$

und

$$Pt|H_2|\begin{matrix}NaOH\\ |\ \text{oder}\ KOH\end{matrix}|0{,}1\,KCl|HgCl|Hg$$

unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln gemessen, wobei Si
wie Alkali, in den Konzentrationen 1,0, 0,1, 0,01 und 0,001

endet wurden. Als Wert des Neutralpunktes der Wasserstoff-
rode, d. h. des Potentials einer Wasserstoffelektrode von 1 Atm.
k an platiniertem Platin in reinem Wasser ($Pt \mid \underset{1\,Atm.}{H_2} \mid H_2O$)
n die Dezinormal-Normalelektrode, wurde 0,75 Volt gefunden.
er Wert ist nach der Bezeichnungsweise von LUTHER mit dem
tiven Vorzeichen zu versehen, weil diese Elektrode gegen die
ksilberelektrode zum negativen Pole wird. *Bgr.*

JARD GUILLAUME. Sur les phénomènes de BOSE. 80. sess. Soc.
elv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **24**, 389—391,
907†.

J. C. BOSE hat vor mehreren Jahren angegeben, daß der Lö-
sdruck eines Metalldrahtes in einem Elektrolyten eine plötz-
Veränderung erfährt, wenn man den Draht tordiert, so daß
Ausschlag, den man an einem ballistischen Galvanometer er-
bei fortgesetzten Torsionen immer kleiner wird und sogar das
nen wechseln kann. Der Verf. hat diese Angaben nicht be-
gen können. Vielmehr zeigt ein vollständig reiner und gut
rter Draht beim Tordieren keinerlei elektrisches Phänomen.
det man jedoch ein Metall an, dessen Oberfläche leicht ver-
rt wird, z. B. Zink oder Kupfer, so tritt die Erscheinung bald
und zwar infolge einer Desaggregation der Oxydschicht, welche
Oberfläche bedeckt. Auch bei edlen Metallen kann man die
heinung hervorrufen, indem man z. B. einen Silberdraht der
irkung von Joddämpfen aussetzt und so eine Schicht von Jod-
r erzeugt. Der Metalldraht ist bei diesen Versuchen mit dem
trolyten durch Vermittelung einer porösen Schicht in Berüh-
, die sich mit dem Elektrolyten vollgesaugt hat. Beim Tor-
n wird diese Flüssigkeitsmenge komprimiert und Reibungen
esetzt, wodurch nach den Untersuchungen von PERRIN elektro-
rische Kräfte entstehen. Überzieht man einen Platindraht mit
dünnen Schicht von Kaolin oder von Gelatine, und tordiert
den Draht, so lädt er sich positiv oder negativ, je nachdem
ihn in einer sauren oder in einer alkalischen Flüssigkeit tor-
. *Bgr.*

GRASSI. Alcune considerazioni intorno alla teoria della ten-
one di soluzione dei valori di decomposizione. Cim. (5) **13**, 202
210, 1907†.

Gegen die Deutung der Konstanten P, die in der NERNSTschen
nel für die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einer

Lösung zunächst als Integrationskonstante auftritt, als Lösungsdru
hat Lehfeldt (diese Ber. 56 [2], 569, 1900) den Einwand erhob
daß eine enorm große Menge Zink in Lösung gehen müsse, ehe d
diesem Metall zugeschriebene Lösungsdruck zustande kommt. D
Verf. zeigt durch eine mathematische Entwickelung, deren Ein
heiten im Auszuge nicht wiedergegeben werden können, daß m
zu Zahlen, die mit der Erfahrung besser übereinstimmen, gelan
wenn man nicht, wie Lehfeldt, annimmt, daß die elektris
Ladung eine Doppelschicht bildet, sondern sich vorstellt, daß
auf der Oberfläche der Elektrode eine einfache Schicht bildet. I
pro Quadratcentimeter Elektrodenfläche in die Lösung treten
Zinkmenge beträgt alsdann $\frac{3 \cdot 10^{-9}}{32{,}7}$ g. — Der Verf. wendet s
ferner gegen den von Westhaver hinsichtlich des Zersetzun
punktes erhobenen Einwand und zeigt, daß dieser insofern auf ei
falschen Prämisse beruht, als der Zersetzungspunkt nicht durch
Minimum des Krümmungsradius, sondern durch die rasche V
änderlichkeit der die Stromstärke darstellenden Ordinate charak
risiert ist. *Bgr*

Charles E. Fawsitt. Die Beziehung des Lösungsdruckes z
Oberflächenzustand bei Metallen. Journ. Soc. Chem. Ind. **25**, 1
—1134, 1906; **26**, 3, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **1**, 524†.

Die Auflösungsgeschwindigkeit eines Metalles in einer Sä
hängt von dessen Oberflächenbeschaffenheit ab. Da diese jede
während der Auflösung verändert wird, so ist es zweckmäßig,
unendlich kleine Auflösungen zu untersuchen bzw. die elektromo
rische Kraft einer Metallelektrode in ihrer Abhängigkeit von
Oberflächenbeschaffenheit zu bestimmen. Die elektromotoris
Kraft verschiedener Stahlsorten mit abgeschmirgelter Oberfläche
nahezu unabhängig von dem Prozentgehalt an Kohlenstoff u
gegen die Normalelektrode gemessen, etwas kleiner als die
reinen Eisens. Durch Abschrecken und Härten erhält man e
amorphe Oberfläche und unedleres Potential. Auch beim Silber u
Gold konnte beobachtet werden, daß die gehärtete Modifikation
unedleres Potential besitzt als die langsam abgekühlte kristallinis
Ätzen mit Salpetersäure vergrößert die Oberfläche und macht
Metall um etwa 0,015 Volt unedler. Frisch elektrolytisch nied
geschlagenes Metall verhält sich am unedelsten. Sein Lösungsdru
wird durch Erhitzen verringert. *Bgr*

ODORE WILLIAM RICHARDS und GEORGE SHANNON FORBES. nergieänderungen, die bei der Verdünnung von Zink- und Cad- iumamalgamen auftreten. ZS. f. phys. Chem. 58, 683—752, 1907†.

Die Verff. geben an der Hand der bisher ausgeführten dies- glichen Untersuchungen einen Überblick über den gegenwärtigen d der Theorie der Amalgamketten und beschreiben dann ihre en ausgedehnten und mühsamen Untersuchungen, bei denen größtmögliche Reinheit der benutzten Materialien, sowie darauf htet wurde, daß die Amalgame vor der Berührung mit Luft hützt wurden (auch die Konzentrationselemente waren so ein- htet, daß sich oberhalb des Elektrolyten Wasserstoff befand, ie Ergebnisse der Messungen schon durch wenige Hundertstel gramm Sauerstoff völlig entstellt werden). Wegen dieser Aus- ungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Das Ver- en, zur Herstellung eines neuen Amalgams von der Konzen- on c_2 ein Gewicht W des Amalgams von der Konzentration c_1 einem Gewicht nW Quecksilber zu mischen und dann

$$\frac{c_1}{c_2} = n + 1$$

etzen, ist unstatthaft, weil die Bestimmung der Dichten der gen Zink- und Cadmiumamalgame ergab, daß beim Mischen Amalgame mit Quecksilber eine Kontraktion stattfindet. Daher ener Wert mit einem bestimmten Faktor zu multiplizieren, der bei einem 3proz. Cadmiumamalgam für $n = 9$ gleich 0,987 Bei der Berechnung der Versuchsergebnisse wird die FARADAY- Konstante $F = 96580$, das Volumen eines Mols eines gas- igen Stoffes bei 0° und 76 cm Druck $V = 22412$ ccm gesetzt, aß die Gaskonstante R den Wert 8,316 Mayer erhält (1 Mayer Wärmekapazität, die durch eine Joule um 1° erhöht wird). Die ungen der Potentialdifferenzen, die bei 23° ausgeführt wurden, bis auf 0,00001 Volt genau. Zinkamalgame gaben Potentiale, kleiner, Cadmiumamalgame dagegen solche, die größer waren die nach den Gasgesetzen berechneten; mit zunehmender Ver- ung nähern sich die Abweichungen sehr weitgehend dem te Null, und bei den verdünntesten untersuchten Amalgamen sich der engste Anschluß an die Gasgesetze, der bisher je achtet worden ist. Die Konzentration des Elektrolyten ist auf Potentialdifferenz ohne Einfluß. Messungen bei 30, 15 und 0° ben, daß bei Cadmiumamalgamen die Zunahme des Potentials der Temperatur identisch mit der Zunahme des Druckes bei

einem idealen Gase ist. Man darf daher mit Sicherheit annehm daß der Temperaturkoeffizient für alle Temperaturen konstant Um die Anwendbarkeit der Formel von v. Helmholtz sowie jenigen von Cady und Lewis (diese Ber. 54 [2], 770, 1898 [2], 667, 1899) zu prüfen, wurde die Verdünnungswärme der A game gemessen, wobei ein nach dem Prinzip des geteilten Gef (Richards und Lamb, diese Ber. 61 [1], 633, 1905) beson konstruiertes Kalorimeter zur Anwendung gelangte. Wird 0,9 proz. Zinkamalgam mit dem gleichen Gewicht Quecksilber dünnt, so beträgt die Verdünnungswärme pro Grammatom Zink – Joule, während die Verdünnungswärme eines 3 proz. Cadmiuma gams nicht mehr als 1 Joule für das Grammatom Cadmium bet Hieraus ergibt sich, namentlich bei den Cadmiumelementen, vorzügliche Bestätigung der v. Helmholtzschen Formel. Dage zeigen sich bei Anwendung der Cadyschen Formel sehr be tende Differenzen, so daß diese Formel als unvollständig angese werden muß. Ihr Mangel besteht wahrscheinlich in der Art Weise, wie die Volumina ausgewertet werden, die zur Berechn dienen. Im Anschluß daran erörtern die Verff. den Zustand Cadmium- und Zinkamalgame vom chemischen wie vom kinetis Standpunkte. Die Abweichungen werden bei den Cadmiumke vor allem auf zu hohe Werte des osmotischen Druckes, die Zinkketten auf teilweise Polymerisation zurückgeführt. Indes die Sachlage zu verwickelt, um diese verschiedenen Einflüsse ständig und quantitativ zu behandeln, ehe unsere Kenntnisse ü den osmotischen Druck erweitert sind. *Bg*

N. T. M. Wilsmore and F. M. G. Johnson. Electrode Potent in Liquid Ammonia. Faraday Soc., March 19, 1907. [Chem. N 164, 95, 1907†. [Nature 75, 621, 1907†. Trans. Faraday Soc. 3 —78, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 641, 1907†.

Die Messungen der Elektrodenpotentiale in flüssigem Am niak wurden in der Absicht ausgeführt, die freie Energie der I stehung einer Reihe von Metallsalzen zu ermitteln und dadurch relativen Affinitäten der betreffenden Metalle unter Bedingun miteinander zu vergleichen, die möglichst von denen verschie sind, welche bei der Messung jener Größen in wässerigen Lösun erfüllt sind. Die Elektrodenpotentiale der Metalle in Lösun ihrer Salze von bekannter Konzentration wurden gegen Cadmi in Cadmiumnitratlösung als Bezugselektrode gemessen; die elek motorische Kraft dieser Elektrode gegen die Zehntel-Normalel

wurde bestimmt. Auf diese Weise wurden die in der unten nden Tabelle verzeichneten Potentialsprünge berechnet, in der it den elektrolytischen Potentialen in wässerigen Lösungen mengestellt sind. Wegen der mangelnden Daten für die higkeit der Lösungen in flüssigem Ammoniak konnten für die auf die Einheit der Konzentration bezogenen elektro- nen Potentiale nicht berechnet werden:

tall	Elektrolyt	Elektromotorische Kraft in flüssigem Ammoniak	Elektrolytisches Potential in wässer. Lösung
. . .	$^1/_{10}$-norm. KJ	+ 2,64	+ 3,20
. . .	$^1/_{10}$-norm. NaCl	+ 2,63	+ 2,82
. . .	$^1/_{10}$-norm. $NaNO_3$ . . .	+ 2,61	+ 2,82
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Ca(NO_3)_2$, 4 H_2O	+ 2,53	+ 2,56
. . .	$^1/_{100}$-norm. MgJ_2	+ 2,31	+ 2,54 + 1,49
. . .	$^1/_{10}$-norm. NH_4NO_3 . . .	+ 1,96	—
. . .	$^1/_{100}$-norm. $Zn(NO_3)_2$, 6 H_2O	+ 1,424	+ 0,770
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Zn(NO_3)_2$, 6 H_2O	+ 1,401	+ 0,770
. . .	$^1/_{100}$-norm. $Cd(NO_3)_2$, 4 H_2O	+ 1,134	+ 0,420
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Cd(NO_3)_2$, 4 H_2O	+ 1,095	+ 0,420
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Ni(NO_3)_2$, 6 H_2O	+ 0,548	+ 0,228
. . .	$^1/_{100}$-norm. $Pb(NO_3)_2$ . .	+ 0,553	+ 0,148
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Pb(NO_3)_2$ . . .	+ 0,533	+ 0,148
. . .	$^1/_{100}$-norm. $Cu(NO_3)_2$, 3 H_2O	+ 0,47	— 0,329
. . .	$^1/_{10}$-norm. $Cu(NO_3)_2$, 3 H_2O	+ 0,35	— 0,329
. . .	$^1/_1$-norm. $Cu(NO_3)_2$, 3 H_2O	+ 0,37	— 0,329
. . .	$^1/_{100}$-norm. HgJ_2	+ 0,181	— 0,750
. . .	$^1/_{10}$-norm. HgJ_2	+ 0,153	— 0,750
. . .	$^1/_{100}$-norm. AgJ	+ 0,221	— 0,771
. . .	$^1/_{10}$-norm. AgJ	+ 0,163	— 0,771
. . .	$^1/_{100}$-norm. $AgNO_3$ . . .	+ 0,116	— 0,771
. . .	$^1/_{10}$-norm. $AgNO_3$ . . .	+ 0,085	— 0,771

Bgr.

Kaufler. Zur Erklärung der Überspannungswirkung. I. f. Elektrochem. 13, 633—637, 1907†.

An einer Elektrode, an welcher Überspannung besteht, muß ergleich mit einer reversibel arbeitenden Elektrode ein Wärme- huß auftreten, der durch das Produkt aus Überspannung und izitätsmenge definiert ist. Um diese Überspannungswärme essen, schaltete der Verf. zwei Glasröge von 200 ccm Inhalt

und möglichst gleichem Gewicht, in denen sich derselbe Elektr
(verdünnte Schwefelsäure von der Dichte 1,206) und als Ano
gleich große Platinbleche befanden, hintereinander. Als Katho
diente einerseits ein platiniertes Platinblech, andererseits ein
Quarzsand abgeriebenes Bleiblech. Der Abstand zwischen An
und Kathode war in beiden Zellen gleich groß, ebenso wurde
Wärmewert beider Zersetzungszellen durch Zufügen der entsprech
den Wassermenge gleich gemacht. Die in beiden Zellen entwick
Wärmemenge wurde gemessen und gleichzeitig das Potential
beiden Kathoden während des Stromdurchganges durch Komp
sation gegen eine Hilfselektrode bestimmt. Es ergab sich d
Gleichheit zwischen elektrischer und Wärmeenergie. Demn
stellt eine mit Überspannung arbeitende Elektrode eine lokal
hitzte Elektrode dar, deren Wirkungsweise durch diese lokale T
peratursteigerung erklärt werden kann. Es war also zu
muten, daß die guten Reduktionswirkungen, die an Kathoden
Überspannung erzielt werden, auch durch erhitzte reversible E
troden erreicht werden können. Dies wurde durch Versuche
Benzophenon, Acetophenon und p-Nitrotoluol experimentell n
gewiesen. Die Temperatur der Elektrode wurde durch Berechn
ihres Widerstandes aus der Stärke des Heizstromes und der Klemm
spannung an der Elektrode ermittelt. Sie ergab sich bei den
suchen des Verf. zu etwa 120°. Die Gashaut, welche die arbeite
Elektrode umgibt, verhindert den Wärmeausgleich mit der Lösu
deshalb erhitzt sich Platinfolie, die nicht als Elektrode di
auch nur unbedeutend im Elektrolyten. Die Wirkung der Ü
spannung bei der Elektrolyse ist also im wesentlichen durch
lokale Erhitzung der Elektrode erklärbar, wobei die entstehen
Produkte alsbald dem Bereiche der höheren Temperatur entzo
werden, und ist somit in letzter Linie eine Steigerung der Reakti
geschwindigkeit; es ist nicht notwendig, Wasserstoff- und Sauers
drucke von mehreren tausend Atmosphären an Überspannungse
troden anzunehmen. *Bg.*

Erich Müller. Zur Erklärung der Überspannung. Z. f. Elek
chem. 13, 681—684, 1907†.

Der Verf. wendet sich gegen die von F. Kaufler gegeb
Deutung der Überspannungserscheinungen als Folge einer lok
Erhitzung, indem er darauf hinweist, daß es eine Reihe
chemischen Verbindungen, namentlich von sauerstoffhaltigen
ionen gibt, die den Sauerstoff freiwillig wieder abgeben,

nter einem höheren als dem Atmosphärendruck enthalten, e sich gleichwohl elektrolytisch darstellen lassen. Dies wäre möglich, wenn ihnen nicht an der Anode Sauerstoff von m als dem Atmosphärendruck dargeboten würde. Er führt aus seinen eigenen Untersuchungen, namentlich aus den-, welche die Oxydation der Jodsäure betreffen (Chem. Ber. 52, 1902), eine Reihe von Tatsachen an, welche mit den von UFLER gezogenen Schlußfolgerungen im Widerspruch stehen, lagegen durch die von NERNST gegebene Formel $J = K \frac{P_a}{R_w}$ wungen erklären lassen (J bedeutet den Umfang der elektro- en Oxydation, P_a das Anodenpotential, R_w den Reaktions- tand, K eine Konstante). Wegen der Einzelheiten dieser nrungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Der gelangt zu dem Schluß, daß die Annahme eines hohen Sauer- oder Wasserstoffdruckes an Überspannungselektroden nicht rlich ist, sondern sich zur Deutung sehr vieler Erscheinungen ßerst brauchbar erwiesen hat. *Bgr.*

CUMMING und R. ABEGG. Zur Elektrochemie des Bleies. f. Elektrochem. **13**, 19—21, 1907†.

ber die Konzentration der $Pb^{''''}$-Ionen in den Lösungen der des einwertigen Bleies und solchen, die mit der Base, dem peroxyd, im Gleichgewicht stehen, ist nichts Sicheres bekannt. weiß nur, daß diese Ionen in hohem Maße das Bestreben in $Pb^{''}$-Ionen überzugehen, wobei sie andere Ionen oxydieren, Cl'-Ionen zu Cl_2. Ihre Konzentration in wässerigen Lösungen her sehr klein. Die Tendenz des Überganges von $Pb^{''''}$- in nen kann durch das Oxydationspotential der ersteren ge- n werden; es ist bei 25° $\varepsilon = P + \frac{0{,}0591}{n} \log \frac{c_i}{c_0}$, wo c_i und Konzentrationen der genannten Ionenarten, n ihren Wertig- nterschied und P das Potential bezeichnet, welches bei der ntration 1 der beiden Ionenarten vorhanden sein würde. Zur ng des Oxydationspotentials wurden Lösungen von Bleisuper- n Salpetersäure verschiedener Konzentration benutzt, die mit trat versetzt waren. Als Elektroden dienten Spitzen von ertem Platindraht, die mit Bleisuperoxyd überzogen waren. öslichkeit des Bleisuperoxyds in 5,3-, 7,5-, 9,2- und 11,5-norm. ersäure betrug 0,104, 0,412, 0,767 und 1,57 Millimol im Man kann annehmen, daß in diesen Lösungen die Konzen-

tration der $Pb^{''''}$-Ionen annähernd gleich derjenigen des gelö
Bleies ist. Die Messung des Oxydationspotentials erfolgte g
die Normalelektrode; die Konzentration der $Pb^{''}$-Ionen w
ebenfalls elektromotorisch berechnet auf Grund von Messungen,
die Verff. und Labendzinski (diese Ber. 60 [1], 531, 1904)
geführt haben. Es wird $\varepsilon_p(Pb\,|\,1\,n\text{-}Pb^{''}) = -0{,}137 \pm 0{,}01$
gesetzt. Mit einiger Annäherung kann man dann das Oxydat
potential $Pb^{''}\,|\,Pb^{''''}$, d. h. das Potential einer Platinelektrod
einer an $Pb^{''}$- und $Pb^{''''}$-Ionen normalen Lösung (auf die Wa
stoffelektrode bezogen), gleich + 1,8 Volt setzen. Nach der Lut
schen Regel erhält man $\varepsilon_p(Pb\,|\,Pb^{''''}) = +0{,}8$ Volt, wenn
$\varepsilon_p(Pb\,|\,Pb^{''}) = 0{,}137$ Volt annimmt. Messungen, die an Bleis
oxydelektroden in mit Bleisulfat gesättigter Schwefelsäure
geführt wurden, ergaben Werte, die mit denjenigen gut übe
stimmen, die sich berechnen, wenn man die wie oben ermit
Konzentration an $Pb^{''''}$-Ionen der Rechnung zugrunde legt.

W. H. Patterson. The Carbon Cell. Phil. Mag. (6) 13, 181-
1907†.

Die Versuche wurden ausgeführt, um weitere Bestätigu
für die von Haber und Bruner (diese Ber. 60 [1], 566,
und 62 [2], 521, 1906) vertretene Auffassung des Jacques s
Kohleelements als einer Knallgaskette zu gewinnen. Es w
gezeigt, daß beim Erhitzen von Kohle und Natriumhydroxy
einer Stickstoffatmosphäre auf 350° eine langsame Wasser
entwickelung stattfindet. Ferner wurden die Messungen von H
und Bruner hinsichtlich des Wasserstoffpotentials in geschmolz
Natriumhydroxyd wiederholt, wobei wiederum der früher erha
Wert von — 1,5 Volt gefunden wurde, der keinen meßbaren
peraturkoeffizienten besitzt. Haber und Bruner hatten unter
Annahme, daß der Gleichgewichtsdruck des Wasserdampfes ober
der Schmelze mit dem Partialdruck des Wasserdampfes in da
gesättigter Luft von 25° zusammenfällt, für die elektromotori
Kraft der untersuchten Kombination mit Ätznatron als Elektrolyt
Formel aufgestellt, welche ihre Änderung mit der Temperatur
Ausdruck bringt, diese aber durch das Experiment nur in un
kommener Weise bestätigen können (diese Ber. 62 [1], 526, 1
Der Verf. hat nun neue Versuche zur Bestätigung dieser Fo
ausgeführt. Als Wasserstoffelektrode erwies sich dabei Palla
als ungeeignet, dagegen Eisendraht, der elektrolytisch mit

ogen war, als sehr brauchbar. Als Luftelektrode diente Platin. egen 400° stimmen die so beobachteten Werte mit den von R und Bruner erhaltenen überein, oberhalb dieser Tempe- (bis 618°) sind sie höher, als sie von diesen Forschern beob- wurden und in besserer Übereinstimmung mit der Theorie. z von Natriumoxyd zur Schmelze zum Zwecke der Ent- rung besserte die Versuchsergebnisse nicht; nach völligem ässern wird das Eisen rasch passiv. Der Einfluß des Wasser- tes der Schmelze zeigt sich deutlich bei Anwendung von mhydroxyd an Stelle des Natriumhydroxyds; die frisch ge- olzene, stark wasserhaltige Base gibt weit kleinere Werte als die Zeit im Schmelzfluß erhaltene und entwässerte; diese macht ebenfalls das Eisen schnell passiv. Die schließlich erhaltenen n weichen von den beim Natriumhydroxyd gewonnenen en nur wenig ab. Die Versuche bestätigen die Ergebnisse, Haber und seine Mitarbeiter Fleischmann und Foster bei Untersuchungen über die Knallgaskette mit Glas und Por- als Elektrolyten zwischen 340 und 575° erhielten (diese Ber.], 522—523, 1906), so daß für so verschiedenartige Vor- ngen wie das Kohleelement und die erwähnten Elemente ämliche thermodynamische Beziehung, nämlich die freie Energie Wasserbildung aus Knallgas, maßgebend ist. *Bgr.*

I. Muller et H. Allemandet. Sur une électrode à alcali rn. chim. phys. 5, 533—556, 1907 †.

Der Zweck der Arbeit war, das Verhalten des gelben Queck- oxyds in einer verdünnten alkalischen Lösung zu untersuchen u ermitteln, ob es sich als Depolarisator in einer Alkalikette nden läßt. Zu dem Zwecke wurden Ketten von dem Typus

$$Hg\,|\,HgCl + KCl\,|\,KNO_3 + KOH + HgO\,|\,Hg$$

mengestellt, wobei das Kaliumhydroxyd nacheinander durch um-, Lithium-, Thallium-, Baryum-, Strontium- und Calcium- xyd ersetzt wurde. Besondere Sorgfalt wurde auf das Fern- des Kohlendioxyds verwendet. Das Quecksilberoxyd wurde Fällen einer siedend heißen Lösung von Quecksilberchlorid s überschüssigen Kaliumhydroxyds dargestellt. Alle unter- n Elektroden zeigten, namentlich in verdünnter Lösung, das- Verhalten, so daß man, falls das Quecksilberoxyd auf die e Weise dargestellt wird, eine bis auf mindestens 1 Millivolt

reproduzierbare elektromotorische Kraft erhält. Wegen der Za
angaben muß auf die Abhandlung verwiesen werden. B

R. Abegg. Zwei neue Potentiale $NO_2 \rightarrow NO_2'$ und $Au^{\cdot} \rightarrow$
Metall. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12
1907 in Hamburg. [ZS. f. Elektrochem. 13, 440—441, 1907†.

Das Entladungspotential von NO_2' kann, im Gegensatz zu
jenigen von anderen sauerstoffhaltigen Anionen, gemessen we
weil es das Gleichgewicht (gegenüber nicht wässerigen Lösu
mitteln oder dem Gasraum):

$$AgNO_2 + J \rightleftarrows AgJ + NO_2$$

gibt. Nach vorläufigen Versuchen von Neustadt liegt das Gl
gewicht in der Lösung von Tetrachlorkohlenstoff bei 0,0794 At
Jod pro Liter und 3,96 Mol N_2O_4 pro Liter. Unter Benut
der Löslichkeitsprodukte von AgJ (10^{-16}) und $AgNO_2$ (1,6.
ergibt sich als Potential für die Entladung von 1 n-NO_2' zu
von solchem Partialdruck, wie von der Tetrachlorkohlenstoffl
der Konzentration 1 Mol N_2O_4 pro Liter ausgeübt wird, der
+ 1,23 Volt, während Pick (Diss. Breslau 1906; diese Be
[1], 316, 1902) aus Wärmetönungen den Wert + 1,1 Volt
leitete.

Campbell hat das Potential von Goldelektroden bestimm
mit Au_2O in Salpetersäure verschiedener Konzentration depola
wurden. Goldoxydul löst sich in Salpetersäure steigender Ko
tration zunehmend, wenn auch äußerst wenig, zu Auronitr
3,32-norm. Salpetersäure lösen sich 0,00002, in 11,66-
0,000086 Mol Aurooxyd pro Liter). Das Löslichkeitspr
$(Au^{\cdot})(OH')$ beträgt ungefähr $0{,}7 \cdot 10^{-19}$. Das Normalpotentia
rechnet sich unter der Annahme, daß nur $Au^{\cdot}$-Ionen vorhanden
zu 1,46 Volt. ———— F

Theodore William Richards und Gustavus Edward Beh
Die elektromotorische Kraft von Eisen unter verschiedene
dingungen und der Einfluß von Wasserstoff. ZS. f. phys.
58, 301—348, 1907†.

Die Untersuchung wurde durch die Frage veranlaßt, ob
änderungen der Dichte und anderer Eigenschaften von
Stoffen Veränderungen der freien Energie in nachweisbarem
im Gefolge haben, und zwar wurde diese Frage beim Eisen
die Messung seiner elektromotorischen Kraft in einer Lösun

ulfat beantwortet. Dabei zeigte sich, daß ein genaueres
m des Einflusses von okkludiertem Wasserstoff notwendig
Die Arbeit zerfällt daher in zwei Teile, in deren erstem die
motorische Kraft von reinem Eisen unter wechselnden Be-
gen, namentlich wenn es von Druck und Zug beansprucht
und in deren zweitem der Einfluß des okkludierten Wasser-
auf die elektromotorische Kraft untersucht wurde. Das reine
wurde durch Auflösen von Klaviersaitendraht in verdünnter
ersäure, Eindampfen der abfiltrierten Lösung von Ferrinitrat
Kristallisation, Reinigen der Kristalle durch Umkristallisieren,
tiges Erhitzen der Kristalle bis zur Entstehung des roten
nen Nitrats, starkes Glühen dieses Salzes bis zur vollständigen
ndlung in Ferrioxyd und Reduktion des Ferrioxyds durch
rstoff dargestellt. Das Potential des so gewonnenen schwam-
Eisens wurde gegen eine $^1/_1$- oder $^1/_{10}$-norm. Kalomelelek-
gemessen, wobei sich ergab, daß sein Wert zuerst sehr durch
influß der Luft beeinflußt wird, auch wenn es dieser nur
Zeit ausgesetzt war. Durch längeres Eintauchen in Ferro-
ösung wurde ein konstanter und vertrauenswürdiger Wert
Dieser Wert wurde auch durch den enormen Druck von
0 kg pro Quadratcentimeter nicht merklich geändert, obwohl
h die Eisenteilchen vollständig zusammengeschweißt wurden.
Tatsache ist zusammen mit den Versuchsergebnissen von
RING (Bull. de Belg. 1883, 509; 1903, 1066) in Übereinstimmung mit der Hypothese von den kompressiblen Atomen.
ngen der Veränderung der freien Energie von Eisen durch
ier nahezu hinreichte, um einen Draht zu zerreißen, hatten
kein ganz sicheres Ergebnis, ließen aber jedenfalls erkennen,
diese Veränderung sehr klein sein muß. Bei dieser Ge-
eit macht der Verf. auf die Irrtümer aufmerksam, die sich in
rüheren Arbeiten über denselben Gegenstand finden (THOMAS
WS, Proc. Inst. Civil. Eng. 118, 336—337, 1894, und KARL
ECHEN, Bull. Univ. Wisconsin Engin. Series 2, 8, 1900;
Soc. Mech. Engin. 22, 816—821, 1901). Bei niederer Tem-
r reduziertes Eisen besitzt eine um mindestens 0,02 Volt
elektromotorische Kraft als geschmolzenes Eisen. Setzt man
otential der Normalkalomelelektrode gleich 0,56 Volt, so hat
kompaktes Eisen ein Einzelpotential von 0,15 Volt, schwam-
oder poröses Eisen dagegen ein solches von etwa 0,17 bis
olt. Das erstere (0,15 Volt) wurde als Normalwert an-
men. Die viel niedrigeren Ergebnisse, die andere Forscher

erhielten, sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß dies sauren Lösungen arbeiteten oder nicht genügend lange bis zur stellung des Gleichgewichtes warteten. Die erwähnten Pote werte werden nicht wesentlich beeinflußt, wenn das Eisen von hohen Temperatur plötzlich abgekühlt wird. Der Verf. er Spekulationen über die Beziehungen dieser Tatsachen zu der Str dem Binnendruck und der Löslichkeit von Eisen. Die Unters in den bei den verschiedenen Eisensorten beobachteten Pote werten lassen sich wahrscheinlich, wenn auch nicht sicher, der schiedenen Größen ihrer einzelnen Teilchen zuschreiben.

Feinpulveriges, bei niederer Temperatur reduziertes Eisen Wasserstoff aufnehmen, ohne daß die elektromotorische Kra Metalles dadurch beeinflußt wird. Wenn das Metall von Wass völlig bedeckt wird, vermindert sich die elektromotorische Derart festgehaltener Wasserstoff ist wahrscheinlich nur adso oder wird als molekularer Wasserstoff festgehalten. Ferner aber die Beobachtung gemacht, daß Eisen beim Abschreck Wasser, gleichgültig, ob in einer Wasserstoff- oder in einer stoffatmosphäre, Wasserstoff in einer aktiven Form aufnimmt das Eisenpotential um 0,15 Volt erhöht. Dieser Wasserstoff in Ferrosulfatlösung schnell, in Wasser und Kaliumsulfatlösun gegen sehr langsam ausgetrieben, wobei das Potential auf Normalwert zurückkehrt. Daß das aus dem Eisen entweic Gas Wasserstoff ist, wurde direkt durch den Versuch nachgew Eine kleine Menge derartigen aktiven Wasserstoffs kann auc heißem Wasserstoffgas aufgenommen werden. Der okklu aktive Wasserstoff scheint in jeder Hinsicht demjenigen gle sein, den Eisen in Gegenwart naszierenden Wasserstoffs aufn gleichgültig, ob dieser auf chemischem oder auf elektrolyti Wege bereitet wurde. Die am meisten einleuchtende Erkl dieser Tatsachen ist die, daß der aktive gelöste Wasserst Atome dissoziiert, aber nicht ionisiert ist.

E. Heyn. Erwiderung. ZS. f. phys. Chem. 58, 760—761, 1907†.

Im Anschluß an eine Bemerkung in der Arbeit, über di stehend referiert wurde, betont der Verf., daß er bei komp Eisen (Eisenschwamm wurde nicht untersucht) bewiesen ha der die Sprödigkeit bedingende Wasserstoff nicht aus dem schreckwasser, sondern aus der Gasatmosphäre stammt, in d Eisen vor dem Abschrecken geglüht wurde. Denn die Wasse Sprödigkeit bleibt aus, wenn das Eisen in einer Stickstoffatmo

t oder in Quecksilber abgeschreckt wird. Außerdem hält erf. die von Richards und Behr gegebene Beweisführung einmal für den Eisenschwamm für ganz überzeugend, da der off, der mittels Überleitens eines Gemenges von Ammoniak uft über glühende Kupfergaze erhalten wurde, Wasserstoff mmoniak enthalten und außerdem auch das Eisen von vorn- wasserstoffhaltig sein konnte. Endlich ist es nicht zulässig, r Gleichheit der Potentiale für nicht gepreßten und gepreßten chwamm zu schließen, daß durch die Kompression keine de Änderung der freien Energie stattgefunden habe. Es neben dem α-Eisen eine gewisse Menge β-Eisen vorhanden n sein, und es könnte sich durch den Druck das Potential r einen, z. B. der edleren Phase geändert haben. Dies käme ei der Potentialmessung nicht zum Ausdruck, da nur das ial der weniger edlen Phase gemessen wird. *Bgr.*

---

ch Prud'homme. Beziehungen zwischen der molekularen fähigkeit von Elektrolyten und der Verdünnung. ZS. f. trochem. 13, 471—474, 1907†. Bull. soc. chim. (4) 1, 562—569, 1907†. n. chim. phys. 5, 386—397, 497—510, 1907†.

er Verf. ist der Ansicht, daß die aus der chemischen Kinetik Inversion des Rohrzuckers durch eine geringe Menge Säure rgebende Gleichung: $log\,nat\,\frac{1}{1-x} = at$ auch für die in iger Lösung stattfindende elektrolytische Dissoziation gilt, diese auf das Vorhandensein freier Ionen zurückzuführen ist. eit t muß alsdann durch eine einfache Funktion des Volumens tzt werden. Nennt man die molekulare Leitfähigkeit für eine Verdünnung Λ, diejenige für die größte meßbare Ver- ng ($v = 10000$ Liter) Λ_{10000}, und setzt man $\lambda = \frac{\Lambda}{\Lambda_{10000}}$, so t man zu der Gleichung $log\,nat\,\frac{1}{1-\lambda} = a \cdot v^{\frac{1}{n}}$. Die Gleichung hr zufriedenstellend zwischen $v = 5$ oder 10 bis 2000, r Verf. im einzelnen nachweist, und zwar ist für die ein- en Elektrolyte (Chloride, Bromide, Jodide, Fluoride und nide) der einwertigen Metalle $n = 6$ (oder nahezu 6), für die de der zweiwertigen Metalle $n = 5$ bis 6, für die Sulfate nwertigen Metalle ist $n = 5$ bis 4, für die Sulfate der zwei- en Metalle nahezu $= 3$, für die Nitrate der einwertigen Metalle s 5, für die Nitrate der zweiwertigen Metalle liegt n zwischen 5

und 4, für die schwachen Halbelektrolyte (Essigsäure, Ammonia
$n = 2$. Die molekulare Leitfähigkeit von Elektrolyten und
elektrolyten ist daher durch den volumetrischen Koeffizienten
den volumetrischen Exponenten $\frac{1}{n}$ bestimmt. Der erste
scheidet sich wenig für die Salze ein und derselben Säure,
die Metalle von gleicher Wertigkeit sind; er ist um so größe
kleiner der volumetrische Exponent ist, und seine extremen
stehen für gute Elektrolyte ungefähr in dem Verhältnis 6 : 1.
Wert von n schwankt zwischen $n = 6$ für einwertige und n
für Halbelektrolyte. Bei Elektrolyten mit zwei zweiwertigen
ist $n = 3$. Der volumetrische Koeffizient der Salz- und Salp
säure ist ungefähr derselbe ($a = 0{,}780$), er ist größer als derj
der entsprechenden Salze einwertiger Metalle. Der volumetr
Koeffizient von $^1/_2 H_2SO_4$ liegt zwischen dem der Sulfate ein
zweiwertiger Metalle. Der volumetrische Exponent hat bei
und Salpetersäure nahezu denselben Wert ($n = 5{,}7$ und $5{,}5$),
jenige der Schwefelsäure ist 3,2.

Führt man den elektrolytischen Dissoziationsgrad $\gamma = \frac{A}{A_\infty}$
so nimmt die logarithmische Beziehung die Form $log\,nat\,\frac{1}{1-\gamma} =$
an, welche für Halbelektrolyte gut bestätigt wird. Bei

Elektrolyten stehen v und γ in der einfacheren Beziehung $\gamma = a$
welche eine Identität darstellt, da die elektrische Leitfähigkeit
Menge des dissoziierten Elektrolyten, also γ, und ebenso
Quotienten aus Querschnitt durch Länge, der sich immer durch
gebrochene Potenz des Volumens v ausdrücken läßt, proport
ist. Da die Erscheinung reversibel ist, der nicht dissoziierte
des Elektrolyten daher wächst, wenn v abnimmt, und umgek
so kann auch $1 - \gamma$ einer gebrochenen Potenz des Volumens

gekehrt proportional gesetzt werden, d. h. es ist $1 - \gamma = a'$
Beide Beziehungen werden zwischen $v = 100$ und $v = 200$
stätigt, wobei $n = 81 = 3^4$ bei einwertigen Elektrol
$= 54 = 2 . 3^3$ bei solchen mit einem zweiwertigen Ion und ei
$= 18 = 2 . 3^2$ bei solchen mit zwei zweiwertigen Ionen is
heißt wieder der volumetrische Koeffizient der Dissoziation
der molekularen Leitfähigkeit, n der volumetrische Exponent.
Werte von n' liegen zwischen 2 und 3, meist nahe an 2

en zuletzt entwickelten Gleichungen folgen die Beziehungen
$\cdot \gamma)\, v^{\frac{1}{p}} = konst$ und $\frac{\gamma}{1-\gamma} v^{-\frac{1}{p}} = konst$, von denen die
an die Gleichungen von RUDOLPHI und von VAN 'T HOFF
t. Man kann übrigens eine allgemeine Gleichung von der
$\frac{\gamma^m}{(1-\gamma)^{m-1}} \cdot v^{-\frac{1}{p}} = konst$ aufstellen und beliebige Werte für
p einsetzen, die nur der Bedingung $\frac{m}{81} + \frac{m-1}{2{,}2} = \frac{1}{p}$ ge-
müssen.

i vollständiger Dissoziation geht die Gleichung $\gamma = a v^{-\frac{1}{n}}$
$= konst$ über, die für $v = \infty$ nicht bestätigt werden kann.
rdünnung V, die der Grenzleitfähigkeit Λ_∞ entspricht, muß
nen endlichen Wert haben. Der Verf. gibt ein Verfahren
den Betrag dieser Verdünnung durch Extrapolation zu be-
. Er findet bei

	NaCl	KCl	NaF	KF	KNO_3
. . .	108,99	130,07	90,15	111,35	126,50
. . .	117030	101290	144490	126870	108160

Bgr.

. KOHLRAUSCH. Über den Temperaturgang des Leitver-
ens einer Lösung. ZS. f. phys. Chem. **58**, 630—631, 1907.

e Mitteilung widerspricht einer Äußerung von JONES, BING-
d MCMASTER (diese Ber. **62** [1], 546, 1906), daß der Verf.
ziehung zwischen Leitfähigkeit und Temperatur als eine
angenommen habe. Im Gegenteil wurde gleich in den ersten
n die Ungleichmäßigkeit des Ganges gemessen und später
nders interessanten Fällen eingehend untersucht.

rner wird darauf hingewiesen, daß ein von RICHARDS, LAW-
HENDERSON und FORBES als neu bezeichnetes Verfahren,
gheit eines Thermometers zu eliminieren (diese Ber. **61** [2],
905), von KOHLRAUSCH und LOOMIS schon vor langer Zeit
ht worden ist. *K.*

ANSKI. Über die Leitfähigkeit der Elektrolyte in wässerigen
ngen von Gelatine. ZS. f. phys. Chem. **60**, 553—562, 1907†.
. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, chem. Teil, 1379—1391, 1907.

Wie der Verf. früher (Journ. d. russ. phys.-chem. Ge
502; 38, 595) nachgewiesen hat, haben die stark koagul
wirkenden Elektrolyte in kolloidalen Lösungen eine größer
nicht koagulierend wirkenden eine kleinere Leitfähigkeit a
normalen. Indes rührt die Abnahme des Leitvermögens vo
schiedenen Ursachen her, wie von der Löslichkeit des
in den Kolloidteilchen, und vor allem von dem Umstande
die Kolloidteilchen, wie Nichtleiter, den Querschnitt des
Leiters verringern können. Man kann daher für die spe
Leitfähigkeit x_g eines Elektrolyts in Gegenwart von Gelati
Formel:

$$x_g = (x_w - \beta)(1 - \pi)$$

aufstellen, wenn x_w die Leitfähigkeit desselben Elektroly
Wasser, π die Abnahme des Leiterquerschnitts und β die Ab
der Leitfähigkeit durch Aufnahme von Salz in die Kolloidt
bezeichnet. Zweck der Arbeit ist, zu zeigen, daß die Verän
der Leitfähigkeit namentlich von dem Werte von π a
Dieser Wert kann aus dem Gewichte g der Gelatine abg
werden. Da ihre Dichte nahezu 1 ist, so ist $\pi = \sqrt[3]{g}$
Gelatinelösungen besitzen selbst eine ziemlich beträchtliche
fähigkeit; deshalb konnten nur ziemlich konzentrierte Salzlö
untersucht werden (1,0-, 0,5- und 0,25-norm. Lösungen von K
chlorid, -sulfat und -phosphat, ferner von gelbem Blutlaug
Magnesiumsulfat, Calciumchlorid, Rhodankalium und Nickel
Beim Kaliumchlorid ist $\frac{x_g}{1-\pi}$ sehr nahe gleich x_w, aber stet
kleiner. Kaliumchlorid ist daher in Gelatine löslich und zw
gezeigt wird, ungefähr in derselben Menge wie im Wasse
Lösungen von Kaliumchlorid bewirken eine sehr starke Q
der Gelatine. Dabei löst sich auch etwas Gelatine in Was
so weniger, je konzentrierter die Lösung ist. Beim Kaliu
ist $\frac{x_g}{1-\pi}$ zuerst größer als x_w, wird dann aber mehr und me
kleinert. Dies rührt von einer Zunahme der Konzentrati
Lösung infolge der wasserentziehenden Wirkung der Gelati
Da die Lösung aber bald übersättigt wird, so nimmt ihre K
tration alsdann wieder ab. Kaliumsulfat beschleunigt die Q
der Gelatine nicht. Ähnliche Ergebnisse wurden mit no
Kaliumphosphat erhalten. Die Versuche mit den anderen
zeigten, daß bei denjenigen von ihnen, welche die Quellung d

ne begünstigen und den Erstarrungspunkt erniedrigen, immer

$\frac{x_y}{x} < x_w$ ist.

Die Leitfähigkeit der Elektrolyte in einem Gemisch von zwei ösungsmitteln ist kleiner als im reinen Lösungsmittel. Diese irkung ist der Wirkung der Kolloide analog. *Bgr.*

UDOLF v. HASSLINGER. Über das Wesen metallischer und elektrolytischer Leitung. S.-A. Wien. Ber. 115 [2a], 1521—1555, 1906†. Wien. Anz. 1907, 3—4. Monatsh. f. Chem. 28, 173—207, 1907.

Der Verf. bespricht die charakteristischen Eigentümlichkeiten r metallischen Stromleitung und weist darauf hin, daß, wie mit igendem Atomgewicht ein stufenweiser Übergang von den Nichtallen zu den Metallen stattfindet, auch die Eigenschaften ein und selben Elementes in ähnlicher Weise, und zwar durch Tempeurerhöhung beeinflußt werden können. So wird der bei gewöhnher Temperatur gelbe Schwefel beim Erhitzen immer dunkler d ist beim Siedepunkte fast schwarz, und die Modifikation des ohlenstoffs, welche die meisten metallischen Eigenschaften besitzt, mlich der Graphit, entsteht in der Hitze. Man darf daher mit echt annehmen, daß alle Elemente dadurch, daß man ihre Temeraturen entsprechend wählt, auf denselben Grad metallischer Eigenhaften gebracht werden können, und umgekehrt müssen Stoffe, e bei gewöhnlicher Temperatur Metalle sind, in der Nähe des bsoluten Nullpunktes zu Nichtmetallen und damit zu Nichtleitern erden. Dies stimmt mit den Beobachtungen von CALLENDAR und DEWAR, sowie von Lord KELVIN überein. Auch bei der Kohle xistiert nach den Versuchen des Verf. ein Maximum der Leithigkeit, welches aber erst bei Weißglut erreicht wird, so daß die Kohle sich erst bei sehr hoher Temperatur wie ein Metall verhält.

Die Unterscheidung zwischen metallischer und elektrolytischer eitung ist nicht immer leicht und sicher zu treffen, weil sich das uftreten von Zersetzungsprodukten nicht immer mit Sicherheit achweisen läßt. Ein Beispiel dafür bilden die Stifte in den Nernstmpen. Auch der Nachweis eines Polarisationsstromes ist schwierig, d ein solcher Strom kann leicht durch Peltiereffekte vorgetäuscht erden; der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit ist ebenfalls brauchbar. Zuverlässig ist das Verfahren, welches darauf beruht, aß Metalle Medien gegenüber, in denen ihre Ionen existenzfähig nd, eine Lösungstension zeigen, die sich in dem Auftreten einer lektromotorischen Kraft zwischen dem Metall und der mit ihm in

Berührung stehenden Substanz äußert. Bringt man daher e
Verbindung, deren Leitfähigkeit man untersuchen will, mit dem
ihr enthaltenen Metall und andererseits mit einem unangreifba
Metall in Berührung, so ist zwischen beiden Metallen eine elek
motorische Kraft nachweisbar, falls die untersuchte Substanz
Elektrolyt ist. Leitet sie dagegen metallisch, so tritt keine elek
motorische Kraft auf. Ein weiteres Kriterium bilden die optisc
Eigenschaften, insofern als mit der metallischen Leitfähigkeit
Undurchsichtigkeit im engsten Zusammenhang steht. Ein allm
licher Übergang der metallischen zur elektrolytischen Leitfähigk
ist bisher nicht beobachtet worden. Besondere Beachtung
dienen diejenigen Elemente, welche trotz ihrer elementaren Na
elektrolytische Leitfähigkeit zeigen. Zu ihnen gehört das J
dessen Leitfähigkeit im festen und im geschmolzenen Zustande
Verf. untersuchte. Schon bei 20° besitzt das Element eine geri
Leitfähigkeit, die mit der Temperatur und sprungweise be
Schmelzpunkt wächst. Obwohl kein Polarisationsstrom nach
wiesen werden kann, ist die Leitfähigkeit doch sehr wahrscheinl
elektrolytischer Natur, da auch die Lösungen von Jodiden in J
die zweifellos elektrolytisch leiten, keinen Polarisationsstrom
kennen lassen. Die Leitfähigkeit des Schwefels wächst mit
Temperatur, und in der Nähe des Siedepunktes konnte eine Po
risationsspannung von etwa 0,3 Volt nachgewiesen werden; sie
also unzweifelhaft elektrolytischer Natur. Die Leitfähigkeit w
nicht, wie die des verwandten Selens, von der Belichtung bee
flußt. Silbersulfid zeigt bei gewöhnlicher Temperatur elektrolytisc
bei tiefen Temperaturen (— 130°) dagegen metallische Leitfäh
keit, und zwar derart, daß eine Zeitlang beide Arten der Le
fähigkeit nebeneinander existieren. Schwefelkupfer, durch Zusamm
schmelzen von Kupfer mit einem Überschuß von Schwefel dargeste
leitet bei gewöhnlicher Temperatur metallisch, beginnt aber
höherer Temperatur elektrolytisch zu leiten. Auch hier besteh
in einem bei etwa 500° beginnenden Temperaturintervall bei
Leitfähigkeiten nebeneinander. Dasselbe gilt für das Eisenoxyd
oxyd, welches bei gewöhnlicher Temperatur ebenfalls metallisch, b
höherer dagegen elektrolytisch leitet.

Metallische und elektrolytische Leitung unterscheiden sich n
dadurch voneinander, daß bei Elektrolyten die Ionen materiell ve
schieden sind, während die bei den Metallen ebenfalls vorhanden
Ionen sich nur durch ihre Ladung unterscheiden. Die hohe Le
fähigkeit der Metalle ist dann so zu erklären, daß einesteils d

der Ionen sehr groß, anderenteils auch deren Beweglichkeit allzu geringe ist. Beim absoluten Nullpunkte erfolgt keine iation der Metalle, mit steigender Temperatur tritt sie auf, wächst die Leitfähigkeit und zwar anfangs schnell, da auch eweglichkeit der Ionen zunimmt. Je nach der Größe der iationswärme ist dann früher oder später ein Zurückgehen issoziationsgrades zu erwarten, wodurch das Erreichen eines aums der Leitfähigkeit erklärt wird, welches bei verschie- Metallen verschieden hoch liegen muß. Für die Gleichartig- er metallischen und elektrolytischen Leitfähigkeit spricht auch eichheit des Thomson- und des Peltiereffektes. *Bgr.*

? Blackman. Electrical ionic conductivities. Phil. Mag. (6) 14, —216, 1907†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß die von ihm (diese 2 [1], 554, 1906) für die Kationen berechneten Werte größer, n ihm für die Anionen berechneten dagegen kleiner sind als n Kohlrausch gemessenen, daß aber das gegenseitige Ver- zwischen seinen Werten einerseits und den von Kohlrausch rseits ermittelten dasselbe ist. Dies wird an einer tabella- n Zusammenstellung gezeigt. *Bgr.*

Bogdan. Leitvermögen von Chlorwasserstoff und von Sal- ersäure in wässerigen Lösungen. ZS. f. Elektrochem. 13, 596 08, 1907†.

a nach den neueren Untersuchungen des Verf. (ZS. f. Elek- m. 12, 489, 1906) die Lösungen der Salpetersäure in einem r-Äthergemisch dem Ostwaldschen Verdünnungsgesetz ge- n, wurde die Leitfähigkeit dieser Säure in Wasser aufs neue ,8 bis 18,9° bestimmt. Die Versuche wurden dann auch auf ure ausgedehnt. Das benutzte Wasser hatte die Leitfähigkeit 0^{-6} bis $1{,}6 \cdot 10^{-6}$. Folgende Werte für das Äquivalentleitver- λ bei der Konzentration $1000\,\eta$ im Liter wurden erhalten:

Salpetersäure		Salzsäure	
$1000\,\eta$	λ	$1000\,\eta$	λ
0,011 81	362,5	0,013 23	364,3
0,005 905	364,2	0,006 615	366,8
0,002 953	365,6	0,003 308	368,3
0,001 477	366,8	0,001 654	369,6
0,000 7385	366,4	0,000 827	369,6

Der Maximalwert des äquivalenten Leitvermögens ist
weit kleiner, als früher angenommen wurde (375 und 378)
selbst wenn die geringen Verunreinigungen des Leitfähig
wassers lediglich aus Natriumhydroxyd beständen, würde dies
maximalen Leitvermögen nur einen Fehler von 0,5 Proz. bed
Berechnet man mit den neuen Werten von λ_∞ den Dissozia
grad der verdünnten Salpeter- und Salzsäure, so ergibt sich
für Lösungen, die verdünnter als ungefähr $^1/_{80}$-norm. sind
Ostwaldsche Verdünnungsgesetz gilt. Die Konstante der Sal
säure ist 0,85, die der Salzsäure 0,86; beide sind demnach n
gleich groß. In konzentrierteren Lösungen steigt der Wer
Konstanten für beide Säuren gleichmäßig.

Friedrich Kohlrausch. Über Leitvermögen verdünnter S
ZS. f. Elektrochem. 13, 645—646, 1907.

Der Verf. zeigt, daß auch in Bogdans Versuchen (vg
stehendes Ref.) die Salpetersäure und Salzsäure sich nicht w
lich anders verhalten als die übrigen starken Elektrolyte, un
auf die selbstverständliche Möglichkeit, innerhalb einer
Strecke ihnen das Ostwaldsche Gesetz anzupassen, kein W
legen ist.

G. Boizard. Sur la conductibilité électrique dans les mé
d'acide ou de base et d'eau. Soc. Franç. de Phys. No. 268, 3,
Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 308—324.

Die von Hollard beschriebene und vom Verf. unter
Veränderung der Leitfähigkeit von Elektrolyten beim Au
eines Salzes (diese Ber. 62 [1], 552—554, 1906) ist in den m
Fällen entweder der Menge der aufgelösten Substanz propo
oder sie wächst weniger rasch, als der gelösten Salzmeng
spricht. Nur bei zwei Prozentgehalten des Lösungsmittels,
niedrigen und einem hohen, wird die Leitfähigkeit desselben
den Zusatz eines Salzes nicht geändert; beim sauren Kaliu
und verdünnter Schwefelsäure ist dies der Fall, wenn die Sc
säure 20- oder 96 proz. ist. Der Verf. gibt eine Erklärung
Erscheinungen auf Grund der Ionengleichgewichte.

Edward C. Franklin and Harry D. Gibbs. Some Uniqu
ductivity Curves. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29
[Science (N. S.) 26, 242, 1907†. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1389
1907.

Die molekulare Leitfähigkeit der Lösungen von Silbernitrat in Glamin nimmt mit steigender Verdünnung zunächst zu, um ein Maximum zu durchschreiten, dem ein Minimum folgt. abnorme Verhalten erklärt sich vermutlich durch das Zu-enwirken von drei Faktoren, nämlich der Selbstionisierung alzes, dem Dissoziationsvermögen des Lösungsmittels und der keit des Lösungsmittels. *Bgr.*

GNAUX. Courbes de conductibilité de solutions saturées de brure de calcium. C. R. Soc. de Lausanne. Séance du 12 déc. 1906. ch. sc. phys. et nat. (4) 23, 214—215, 1907 †.

ls Lösungsmittel dienten Wasser, sowie Gemische von Wasser lkohol und von Wasser mit Aceton. Der Widerstand dieser gen wird bei niedrigen Temperaturen (— 50 bis — 70°) außer-lich groß; die Kurve nähert sich asymptotisch der Wider-achse. *Bgr.*

T COLSON. Discontinuités observées dans les conductibilités éculaires des sulfates chromiques dissous. C. R. 145, 250—252, 7 †.

Der Verf. bestimmte die molekulare Leitfähigkeit der Lösungen Mol Chromsulfat in 10, 100, 1000, 10000 und 100000 Liter r, und zwar wurde sowohl das gewöhnliche violette Sulfat ch das grüne Sulfat, wie es durch Erhitzen des vorigen auf ntsteht, angewendet. Die Messungen wurden bei 0° ausge-Dabei ergab sich, daß die molekulare Leitfähigkeit des Salzes bis zu der Verdünnung von 10000 Litern normal dem Werte 178 zunimmt, dann aber mit einem plötzlichen g auf 453 steigt. Beim gewöhnlichen violetten Salz tritt prung schon bei der Verdünnung von 1000 auf 10000 Liter Längeres Erhitzen bewirkt, daß in beiden Fällen die sprung-Zunahme schon bei geringeren Verdünnungen beobachtet Es scheint daher eine weitere Spaltung derjenigen Ionen reten, die bis dahin den Stromtransport besorgt haben. Auch rünen Salze, welche durch Einwirkung von Schwefeldioxyd hromtrioxyd dargestellt werden, zeigen ein ähnliches Ver-Der Verf. hält den Eintritt einer hydrolytischen Spaltung, welche die besser als ihre Salze leitende Schwefelsäure et wird, für die Ursache der Erscheinung. Er stellt die ungen auf:

$$2\,Cr_2(SO_4)_3 + H_2O = H_2SO_4 + Cr_4O(SO_4)_5$$

und

$$Cr_4O(SO_4)_5 + 2\,H_2O = H_2SO_4 + 2\,Cr_2(SO_4)_2(OH)_2.$$

B.

E. H. Archibald. Electrical Conductivity of Solutions of the cohols in Liquid Hydrogen Bromide. Journ. Amer. Chem. Soc 665—683, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 569—570, 1907†.

Viele organische Verbindungen lösen sich in den flüs Halogenwasserstoffsäuren, im Gegensatz zu den wässerigen Lösu nimmt aber die molekulare Leitfähigkeit dieser Lösungen steigender Verdünnung schnell ab. Der Verf. berichtet in der handlung über das Verhalten von 14 Alkoholen und Phenolen in flüssigem Bromwasserstoff gelöst wurden, und deren Lösu jenes Verhalten in sehr ausgeprägter Weise zeigen. Es ist wahrscheinlich, daß beim Zusatz eines Alkohols zu der flüs Halogenwasserstoffsäure ein Additionsprodukt entsteht, welches ionisiert wird und die Leitfähigkeit bewirkt. Auf dieser G lage versucht der Verf. das abnorme Verhalten jener Lösungs erklären. Die meisten von ihnen zeigen den normalen posi Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit, in einzelnen Fällen je ist dieser Koeffizient negativ, und beim Thymol und Carvacr die Leitfähigkeit anscheinend von der Temperatur unabhä Ähnliche Beobachtungen sind in anderen Fällen ebenfalls ger worden, und die gewöhnliche Erklärung kann auch in dem liegenden Falle angewendet werden. Es wird vermutet, da Dissoziation der Verbindungen des Lösungsmittels mit den lösten Stoffe zur Erzeugung negativer Temperaturkoeffizienten beiträgt, sicherlich dürfte diese Wirkung in wässerigen Lösu vorhanden sein, die ihre Ionisation der Bildung von Hydraten danken. E.

H. Ley und O. Erler. Leitfähigkeitsmessungen bei Natrium der isomeren Oxybenzoesäuren; zur Frage nach der Wander geschwindigkeit isomerer Anionen. ZS. f. Elektrochem. 13, 797 1907†.

Die molekulare Leitfähigkeit der Lösungen des Natrium der o-Oxybenzoesäure ist größer als die gleich verdünnter Lösu der Natriumsalze der m- und p-Säure, die untereinander n übereinstimmen. Der Grund für diese Verschiedenheit liegt in einer stärkeren Beteiligung des H-Atoms der Phenolhydr

an der Stromleitung, da die Versuche ergaben, daß die
se des Dinatriumsalzes der Salicylsäure am größten ist,
folgt, daß das zweite Wasserstoffatom gerade dieser Säure
geringen sauren Charakter besitzt. Auch ist es unwahr-
ch, daß die Verschiedenheit der Leitfähigkeit von einer
hheit des Dissoziationsgrades herrührt, da alle drei Salze
nd dasselbe Gefälle der Leitfähigkeit aufweisen. Somit
ur die Annahme übrig, daß die verschiedene Leitfähigkeit
ührt, daß die drei isomeren Anionen eine verschiedene
ungsgeschwindigkeit besitzen, so daß hier eine sehr be-
werte Ausnahme von der bekannten Ostwaldschen Regel
. Die Verff. vermuten, daß dieser Unterschied durch eine
edenheit im Hydratationsgrad der Anionen bedingt wird.
iert man in den drei Säuren das Wasserstoffatom der Phenol-
lgruppe durch CH_3, so verschwinden die Unterschiede in
tfähigkeit der Natriumsalze. *Bgr.*

Skaupy. Die Elektrizitätsleitung in verdünnten Amalgamen. phys. Chem. 58, 560—566, 1907 †.

ter Benutzung der in einer Arbeit von Larsen (diese Ber. 539, 1900) mitgeteilten Messungsergebnisse berechnet der as Äquivalentleitvermögen λ einer Anzahl von Metallen in lber. Dabei wird $\lambda = \frac{\delta}{c}$ gesetzt, wobei c die Anzahl der äquivalente Metall auf 100 g Quecksilber und δ die um 1 derte Leitfähigkeit des Amalgams bei 18°, bezogen auf Queck- on 18°, bezeichnet. Durch Extrapolation wird der Wert und daraus derjenige der Dissoziationskonstanten k nach twaldschen Verdünnungsgesetz berechnet. Die Rechnung $\frac{Sn}{2}$, $\frac{Pb}{2}$, $\frac{Bi}{1}$, $\frac{Zn}{2}$ und $\frac{Cd}{2}$, sowie nach einer älteren Unter- von A. Matthiessen und Vogt (diese Ber. 18, 435, 1862) und $\frac{Au}{3}$ durchgeführt. Der Verf. gelangt zu dem Resultat, h das Äquivalentleitvermögen von in Quecksilber gelöstem inn, Wismut, Silber und Gold nach dem Ostwaldschen nungsgesetz ändert, während der Ostwaldsche Ausdruck k- und Cadmiumamalgam mit zunehmender Konzentration nsteigt, und daß das Äquivalentleitvermögen λ_∞ verschiedener in Quecksilber bei unendlicher Verdünnung annähernd gleich nlich (in dem hier gebrauchten Maße) im Mittel 0,8, wobei

allerdings Wismut als einwertig angenommen werden müßte. theoretischen Deutung dieser Versuchsergebnisse nimmt der an, daß die metallisch leitenden Stoffe zum Teil in positive I ionen und negative Elektronen dissoziiert sind, und daß die lische Leitung wesentlich durch die letzteren stattfindet, d Wanderungsgeschwindigkeit bedeutend größer ist als die der tiven Metallionen. Der Zerfall neutraler Molekeln in Ione Elektronen gehorcht dem Massenwirkungsgesetz. Die Metall im Quecksilber als Doppelatome gelöst, die jedoch zum g Teile in einfache Atome, Ionen und Elektronen dissoziiert si daß die im Amalgam bestehenden Gleichgewichte die folg sind: $M_2 \rightleftarrows 2M$, $M \rightleftarrows M^{\cdot} + \varepsilon$, $M^{\cdot} \rightleftarrows M^{\cdot\cdot} + \varepsilon$ usf., wo elektrochemische Einheit der negativen Elektrizitätsmenge beze Ihre Konzentration kann wegen der relativ hohen Leitfähigk reinen Quecksilbers für verdünnte Amalgame verschiedener zentration als konstant angesehen werden. Die Diskussi Gleichgewichte führt dann zu den beiden Sätzen, die oben gebnis der Erfahrung mitgeteilt wurden. Im Gegensatz Metallen sind Elektrolyte solche Stoffe, die zwar Ionen können, bei denen jedoch die Affinität eines oder mehrerer B teile zur negativen Elektrizität die Bildung freier Elektron hindert, während Nichtelektrolyte Stoffe sind, bei denen k standteil so wenig Affinität zur negativen Elektrizität besitz er in positive Ionen unter Abspaltung negativer Ionen od Elektronen übergehen könnte. Zwischen diesen drei Klass es Übergänge. Für die Wanderungsgeschwindigkeit der Elek in Quecksilber findet der Verf. bei einem Gefälle von 1 V Centimeter etwa 0,8 cm sec^{-1}.

A. H. Taylor. A method for the determination of elec resistance and capacity, using alternating currents. Phys. 402—406, 1907†.

Das Verfahren gestattet im Gegensatz zu dem von (Wied. Ann. 58, 37—72, 1896) angegebenen die Benutzun nischen Wechselstromes, d. h. eines Stromes mit zahlreiche tönen und folglich wechselnder Frequenz. Zwei vom Zufü draht zur Stromquelle ausgehende Zweige der Brücke sind tionsfrei und einander gleich; der vierte besteht aus einem v induktionsfreien Widerstand R, im dritten befindet sich einem Nebenschluß r_1 überbrückte Elektrolyt $(C + r_2)$ und

die durch den Widerstand r_3 überbrückte Selbstinduktion
Die Rechnung führt zu den Beziehungen:

$$+\frac{r_3 r_4}{r_3+r_4};\ \frac{r_1^2}{r_3^2}=\frac{r_1+r_2}{r_3+r_4};\ C=\frac{L}{ab}=\frac{L}{(r_1+r_2)(r_3+r_4)}.$$

ine rein elektrische Kombination (Kondensator, induktive
luktionsfreie Widerstände) untersucht, so werden die Glei-
streng erfüllt. Bei Elektrolyten wird vollkommenes Gleich-
nur bei kleinen Stromdichten erreicht. Die Methode er-
t die Vergleichung etwa 100 Mikrofarad großer Kapazitäten
ativ kleinen induktiven Widerständen; sie ist zur Messung
apazität und Widerstand bei Elektrolyten anwendbar und
ielleicht auch für Kondensatoren mit starker Absorption
chend dem Ohmschen Widerstande r_2) mit Vorteil ver-
werden. *Bgr.*

Carse and T. H. Laby. A relation between the ionic velo-
and the volume of organic ions in aqueous solutions. Cam-
e Phil. Soc., Nov. 12, 1906. [Nature 75, 189, 1906†. Proc. Cambr.
Soc. 14, 1—12, 1906.

r Verf. findet das Produkt $v.a$ aus der Geschwindigkeit
linearen Dimension eines Ions für die Ionen einer Reihe
rbindungen nahezu konstant. Bei 22 Anionen ist sein
ert 20,2, bei 7 Homologen des Anilins 18,8, bei 13 Pyri-
nd Chinolinen 20,3, bei 5 Phosphinen 17,6 usw. Die lineare
ion eines Ions wird dabei der Kubikwurzel aus dem Ionen-
, welches aus dem Molekular- und Atomvolumen abgeleitet
oportional genommen. Aus hydrodynamischen Betrachtungen
geleitet, daß $v.a = Const \times$ einem Ausdruck ist, der von
engestalt abhängt. *Bgr.*

---

ahn. Über die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in
innten Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 58, 641—658, 1907†.

e Resultate, welche der Verf. gemeinsam mit seinen Schülern
him, E. Wolff, H. Schulz, Jul. A. Hertz, E. Berliner,
olust, M. Huybrechts, A. Eisenstein, E. v. Hornbostel
ldberger bei der Ermittelung der Überführungszahlen w_k
ionen in einer Anzahl von Elektrolyten erhielt, werden zu-
gestellt. Im folgenden werden die bei den Versuchstempe-
t beobachteten Mittelwerte mitgeteilt. V bezeichnet das
n (in Litern), in dem ein Mol gelöst ist.

1. Salzsäure:

$t = 0^0$	$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 8{,}32$ bis $157{,}42$	$V = 31{,}13$ bis $151{,}4$	$V = 8{,}55$ bis
$w_k = 0{,}841$	$w_k = 0{,}833$	$w_k = 0{,}817$

Die bei 18 und 30° erhaltenen Werte stimmen gut mit überein, die Noyes und Sammet (diese Ber. 58 [2], 657, erhielten; die von Bogdan (diese Ber. 57 [2], 579, 1901) b erhaltene Zahl (0,826) ist dagegen zu klein.

2. Natriumchlorid:

$t = 0^0$	$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 8{,}48$ bis $148{,}56$	$V = 8{,}48$ und $13{,}73$	$V = 8{,}40$ bis
$w_k = 0{,}387$	$w_k = 0{,}395$	$w^k = 0{,}404$

3. Ammoniumchlorid:

$t = 0^0$	$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 29{,}4$ bis $120{,}0$	$V = 29{,}43$ bis $119{,}14$	$V = 29{,}51$ bis
$w_k = 0{,}489$	$w_k = 0{,}492$	$w_k = 0{,}495$

4. Kaliumchlorid:

$t = 0^0$	$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 4{,}95$ bis $150{,}0$	$V = 5{,}0$ bis $22{,}6$	$V = 5{,}0$ bis 1
$w_k = 0{,}493$	$w_k = 0{,}494$	$w_k = 0{,}498$

5. Silbernitrat:

	$t = 18^0$	$t = 30^0$
		$V = 2{,}01$ bis
	$w_k = 0{,}471$	$w_k = 0{,}481$

6. Baryumchlorid:

$t = 0^0$		$t = 30^0$
$V = 60{,}56$ bis $295{,}4$		$V = 61{,}0$ bis
$w_k = 0{,}565$		$w_k = 0{,}556$

7. Kaliumsulfat:

$t = 18^0$
$V = 30{,}0$ bis $238{,}8$
$w_k = 0{,}490$

Die Zahlen stimmen mit den von Noyes gefundenen gut überein; die Massonsche Zahl (0,535) ist zu hoch.

8. Natriumsulfat:

$t = 18^0$
$V = 30{,}1$ bis $238{,}0$
$w_k = 0{,}388$

9. Cadmiumsulfat:

$t = 18^0$
$V = 30$ bis 240
$w_k = 0{,}382$

1. Magnesiumsulfat:

$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 29{,}6$ bis $297{,}2$	$V = 29{,}6$ bis $175{,}8$
$w_k = 0{,}381$	$w_k = 0{,}384$

1. Schwefelsäure:

$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 8$ bis 192	$V = 32{,}4$ bis $166{,}8$
$w_k = 0{,}824$	$w_k = 0{,}812$
$t = 18^0$	$t = 30^0$
$V = 215$ bis 256	$V = 206{,}6$ bis $247{,}4$
$w_k = 0{,}844$	$w_k = 0{,}836$

Ferner wurden eine Anzahl von Messungen in Mischungen von Alkohol mit Wasser bei 18^0 ausgeführt.

Salzsäure:

9,55	14,59	19,22	Gew.-Proz. Alkohol
$V =$ 30 bis 150	30 bis 150	30 bis 150	
$w_k =$ 0,850	0,849	0,868	

Natriumchlorid:

8	16	20	24,5	33	Gew.-Proz. Alkohol
$V =$ 29,5 bis 118,6	30 bis 119,6	30 bis 96	30 bis 90	30 bis 90	
$w_k =$ 0,405	0,411	0,416	0,422	0,425	

Kaliumchlorid:

8	20	Gew.-Proz. Alkohol
$V =$ 29 bis 119,4	29,3 bis 90,4	
$w_k =$ 0,505	0,519	

Baryumchlorid:

10	20	25	40	Gew.-Proz. Alkohol
$V =$ 29,6 bis 117,5	29 bis 84,6	29,4 bis 88,7	29,7 bis 89	
$w_k =$ 0,539	0,543	0,550	0,534	

Mit Ausnahme des Baryumchlorids steigt demnach die Überführungszahl des Kations mit steigendem Alkoholgehalt. *Bgr.*

Laurids Huybrechts. Sur la vitesse des ions des électrolytes: sulfate de magnésium et acide sulphurique en solutions aqueuses diluées. Ann. chim. phys. (8) **11**, 68—101, 1907†.

Der Verf. veröffentlicht die Ergebnisse einer im Laboratorium von Prof. Jahn ausgeführten Untersuchung, welche den Gegenstand einer Dissertation gebildet hat (Berlin 1902, s. auch vorstehendes Referat). Seine Resultate stimmen nicht genau mit denjenigen überein, die Tower (diese Ber. 60 [1], 509, 1904) erhalten hat; er hält seine Zahlen für die genaueren und weist auf einige Fehlerquellen in der Towerschen Untersuchung hin. Die Bestimmung der Schwefelsäure erfolgte durch Anwendung des Jodat-Jodid-

gemisches und Titrieren des freien Jods durch Natriumthiosulfat. Auf diese Weise war es möglich, die Versuche bis auf $^1/_{128}$-norm. Lösungen auszudehnen. Die bei 18° gefundenen Überführungszahlen des Kations vom Magnesiumsulfat wachsen mit zunehmender Verdünnung stark und erreichen bei einer $^1/_{90}$-norm. Lösung einen konstant bleibenden Maximalwert, der für eine sehr weit vorgeschrittene Dissoziation spricht, aber die Anwesenheit irgend welcher komplexer Ionen ausschließt. Die Überführungszahl des Kations bei der Verdünnung $v = 15$ Liter ist 0,369, bei $v = 90$ Liter dagegen 0,386. Der Temperaturkoeffizient in dem Intervall 18 bis 30° ist sehr gering. Für die Schwefelsäure werden (bei 18°) zwei Werte der Überführungszahl des Kations gefunden, nämlich 0,824 für die Verdünnungen $v = 8$ bis 10 Liter und 0,845 für die Verdünnungen $v = 105$ und stärker verdünnte Lösungen. Woher dieser Unterschied rührt, läßt sich noch nicht mit Sicherheit sagen. *Bgr.*

K. Drucker. Beweglichkeit von Ionen in Wasser. ZS. f. Elektrochem. **13**, 81—83, 1907†.

Der von Kohlrausch selbst mit Vorbehalt für die Beweglichkeit des Wasserstoffions angegebene Wert 318 (bei 18°) ist offenbar zu groß und mit größerer Annäherung an die Wirklichkeit durch 312 bis 313 zu ersetzen (ZS. f. phys. Chem. **46**, 827, 1903; **49**, 563, 1904). Der Verf. hat nun die sehr guten Leitfähigkeitsmessungen, die für einige Säuren (Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure) und Salze vorliegen, benutzt, um eine Neuberechnung anzustellen, dabei aber die Werte für Λ_∞ nicht durch Extrapolation gewonnen, sondern diejenigen benutzt, die experimentell für die Verdünnung von 10000 Litern pro Äquivalent ermittelt worden sind. Er erhält auf diese Weise für die Beweglichkeit der wichtigsten Ionen folgende Zahlen (für 18°), die fast durchweg kleiner sind, als die daneben stehenden eingeklammerten Werte von Kohlrausch:

Ion	Beweglichkeit	Ion	Beweglichkeit
Kalium	64,4 (64,67)	Zink	41,8 (46,57)
Natrium	42,7 (43,55)	Cadmium	42,3 (47,35)
Lithium	32,4 (33,44)	Chlor	65,2 (65,44)
Silber	54,0 (54,02)	Brom	66,3 (67,63)
Wasserstoff . . .	313,0 (318)	Nitrat	62,3 (61,78)
Calcium	50,5 (51,46)	Sulfat	66,7 (68,14)
Baryum	52,5 (55,10)		

Bgr.

DRICH KOHLRAUSCH. Über Ionenbeweglichkeiten im Wasser. . f. Elektrochem. 13, 333—344, 1907.

Die Mitteilung ist durch die Arbeit DRUCKERS (vgl. vorsteh. veranlaßt worden.

Nach einer Übersicht über die Entstehung des Begriffes Ionenglichkeit und die bisherigen Bestimmungen dieser Größe, ferner die Hypothese der unabhängigen Beweglichkeit in unendlicher ünnung bezüglich der Theorie an sich und bezüglich der Hilfsl zu ihrer Prüfung durch Leitvermögen und HITTORFsche führverhältnisse, wird an 30 Salzen gezeigt, daß das Äquivalentrmögen Λ in hinreichend verdünnter Konzentration η sich durch $\Lambda_0 - \Lambda = P\,\eta^{1/2}$ darstellen läßt; Λ_0 und P sind Konen des einzelnen Elektrolyts, P hat sehr verschiedene Beträge, ß bei der kleinsten, einer scharfen Beobachtung bis jetzt zulichen Konzentration von 0,0001-norm. Λ um etwa 1 bis roz. kleiner zu vermuten ist als Λ_0. Also wird man nicht, DRUCKER es tut, die bei 0,0001-norm. beobachteten Zahlen solche behandeln dürfen, die für unendliche Verdünnung n.

Zurzeit erscheint die obige Formel (bzw. eine für stärkere entrationen erweiterte Form derselben, auf die wir nicht einnen brauchen) als das einzige Mittel, aus den Beobachtungen Zustand in unendlicher Verdünnung zu extrapolieren.

Die so erhaltenen Grenzwerte Λ_0 führen nun bei Salzen aus einwertigen Ionen zu einem ausgezeichnet übereinstimmenden m von Ionenbeweglichkeiten im Wasser. Mehrwertige Ionen gen zeigen ein viel weniger befriedigendes Zusammenstimmen. ich sind die beiderseitigen Resultate bei den Überführzahlen, Beobachtung, besonders unter der Leitung von JAHN, bis roßen Verdünnungen ausgedehnt worden ist. Nach einer an Einzelfällen ausgeführten Kritik wird geschlossen, daß man bei wertigen Ionen zurzeit über die Widersprüche nicht hinwegnt, und daß sich nur für die einwertigen sichere Werte ihrer erbeweglichkeiten aufstellen lassen. Als diese werden für 18° hlt:

Cs	Rb	K	Na	Li	Ag	Tl
68	67,5	64,6	43,5	33,4	54,3	66,0

J	Br	Cl	F	SCN	NO_3	ClO_3	JO_3
66,5	67,0	65,5	46,6	56,6	61,7	55,0	33,9

Die Zahlen unterscheiden sich nur bei dem noch ungenügend suchten Br und bei Ag (um 0,3) um einige Einheiten hinter

dem Komma von denen, welche der Verf. vor den neuen Übe
versuchen aufgestellt hatte.

Bei den zweiwertigen Ionen muß man sich, wegen de
nannten Widersprüche, einstweilen auf runde Zahlen beschrä

$^1/_2$ Ba	Sr	Ca	Mg	Cd	Zn	Pb	Cu	SO_4	C
55	51	51	45	46	46	61	46	68	

Die möglichen Ursachen der Widersprüche könnten eine
im Experiment bzw. der Extrapolation aus diesem liegen, was
unwahrscheinlich ist. Auch die Elimination der im Wasser
handenen Fremdkörper oder vielleicht eine Mitwirkung des W
selbst bei der Elektrolyse, die bei den Elektrolyten mit
wertigen Ionen eine andere Rolle spielen könnten als bei den
fachen, ist im Auge zu behalten.

Treffen diese Einwände nicht zu, so muß man suchen, o
strenge Dissoziationstheorie bei dem Eintreten mehrwertiger
einer Ergänzung bedarf.

A. Hantzsch und Kenneth S. Caldwell. Über abnorm
Ionenbeweglichkeiten. ZS. f. phys. Chem. 58, 575—584, 1907†.

Danneel (diese Ber. 61 [1], 460, 1905) hat aus der ab
großen Leitfähigkeit des Natriummethylats in Methylalkohol
sie von Dempwolff (diese Ber. 60 [1], 506, 1904) und Tij
(ZS. f. phys. Chem. 49, 345, 1904; diese Ber. 61 [1], 460,
beobachtet wurde, gefolgert, daß jedes Ion eine scheinbare
schleunigung erfährt, wenn in der Lösung Molekeln sind, di
gleiches Ion abzuspalten vermögen; Ionen eines nur teilweise
ziierten Salzes würden demnach infolge der Anwesenheit de
dissoziierten Molekel eine scheinbare Erhöhung der Beweglic
erfahren. Die Verff. sind bei einer Untersuchung über den
stand von Elektrolyten in einer Pyridinlösung zu demselben S
gekommen, insofern als sie fanden, daß Pyridoniumsalze in Py
lösungen eine abnorm große Leitfähigkeit zeigen im Verg
mit allen anderen Salzen, die kein Ion mit dem Lösungsmitte
meinsam haben. Dasselbe gilt für die Lösungen der Alkaliforr
in Ameisensäure, der Alkaliacetate in Essigsäure und wahrsc
lich auch der Bromide in Bromwasserstoff, sowie der Sulfa
Schwefelsäure. Da sich zeigen läßt, daß alle Salze in den gle
Medien annähernd gleich stark dissoziiert sind, so kann die ab
hohe Leitfähigkeit der Salze, die ein Ion mit dem Lösungsm
gemeinsam haben, nur durch eine abnorm hohe Beweglichkeit

Ionen hervorgebracht werden, die auch aus dem Lösungs- entstehen können. Diese abnorme Ionenbeweglichkeit ist ur eine scheinbare, weil die Ionen solcher Salze (teilweise) h mit dem Lösungsmittel unter Beteiligung eines beweg- Wasserstoffatoms reagieren, und zwar übertragen z. B. die iumkationen $PyH^{\cdot}$ die Wasserstoffatome, welche als Träger ktronen anzusehen sind, auf benachbarte ungeladene Pyridin- n, oder die Anionen bilden mit den Wasserstoffatomen der barten undissoziierten organischen oder anorganischen Säuren issoziierte Wasserstoffverbindung. In beiden Fällen gehen die ursprünglich neutralen Nachbarmolekeln des Lösungs- in Ionen über, und diese Vorgänge wiederholen sich kon- ch bis zur Stelle der Entladung. Die Leitfähigkeit wird h nicht nur durch den physikalischen Vorgang der Wan- des unzersetzten Ions durch die unzersetzte Flüssigkeit be- sondern durch einen chemischen Vorgang vermehrt, den ch als ein Überspringen beweglicher, elektrisch geladener stoffatome vorstellen kann. Beim Wasser entsteht das dem ium analoge „Hydronium“ nach dem Schema:

$$H^{\cdot} \longrightarrow H_2O \longrightarrow (H_3O)^{\cdot},$$

etzteres dann in H_2O und $H^{\cdot}$ zerfällt. *Bgr.*

H Miller. The Theory of direct Determinations of Mi- on. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 41, 1907 †.

e Beziehungen zwischen den Konzentrationen der Lösungen, erführungszahlen und der Bewegung der Grenzschicht können et werden, ohne daß man die Zeit oder von ihr abhängige nen (Leitfähigkeit, Beweglichkeit) einführt. Diese Art der lung macht die Beziehungen zwischen den direkten und den chen Methoden sehr klar und zeigt, wie die direkten Methoden ungen schwacher Säuren usw. ohne Rücksicht auf ihren Disso- grad angewandt werden können. *Bgr.*

---

errin. Le transport des ions et l'existence des hydrates. Franç. de Phys. No. 262, 2—3, 1907 †.

r Verf. teilt mit, daß seine Berechnungen über die Hydra- ler Ionen, die er auf Grund ihrer Beweglichkeit ausgeführt dem Ergebnis geführt haben, daß die Hydratation gleich . Daraus ist zu schließen, daß auch keine hydratisierten n in der wässerigen Lösung existieren. *Bgr.*

GUNNAR NORDSTRÖM. Überführungszahl in konzentrierter Kali
ZS. f. Elektrochem. 13, 35—38, 1907†.

Die Kenntnis dieser Zahlen ist für die Theorie des N
Eisen-Akkumulators von Wichtigkeit. Sie wurden nach der üb
HITTORFschen Methode ermittelt, wobei jedoch (wegen der
stattfindenden Erwärmung) nur kleine Strommengen angew
werden konnten. Die Konzentrationsänderungen an den Elekt
wurden nicht titrimetrisch, sondern pyknometrisch durch B
mung der Dichte ermittelt. Bei 18° wurden für die Überführ
zahl des Kations $(1 - n)$ folgende Werte gefunden:

P	5	10	15	20	25	30
$1 - n$	0,230	0,227	0,225	0,222	0,220	0,217

(P bedeutet den Prozentgehalt des Elektrolyten an K
hydroxyd.) Für Lösungen mit weniger als 5 Proz. Kaliumhyd
ist $1 - n$ größer, als sich durch Extrapolation aus den obigen Z
ergibt.

Der Verf. wendet diese Zahlen zur Berechnung der V
derungen an, welche die elektromotorische Kraft des Edison
mulators infolge der stattfindenden Konzentrationsveränder
an den Elektroden erfährt. Es ergibt sich, daß eine Polari
von 0,04 Volt bei einer Stromstärke von 0,02 Amp. nach
ladung von etwa $^1/_2$ Amp.-Stunde, bei einer Stromstärke
0,3 Amp. aber schon nach einer Entladung von etwa $^1/_4$
Stunde eintritt. F

ERNST COHEN, F. D. CHATTAWAY und W. TOMBROCK. Zur Th
dynamik der Normalelemente. Dritte Mitteilung. ZS. f.
Chem. 60, 706—727, 1907†. Druckfehlerberichtigung, ebenda 6
1907.

In der Abhandlung wird über Versuche berichtet, durch w
ermittelt werden sollte, ob die v. HELMHOLTZ-GIBBSsche Glei

$$E_e = \frac{E_c}{n\varepsilon} + T\frac{dE}{dT}$$

für das Daniellelement gilt. Statt der Metalle Zink und K
wurden die Amalgame angewendet, und demgemäß wurd
Element

10 proz. Zinkamalgam	Lösung bei $t°$ gesättigt in bezug auf $ZnSO_4 . 7H_2O$	Lösung bei $t°$ gesättigt in bezug auf $CuSO_4 . 5H_2O$	12 p Kup ama

untersucht. Die Amalgamierungswärme des Zinks ist gleich Null, die des Kupfers beträgt 825 g-Cal. Um das Potential an der Berührungsfläche der gesättigten Sulfatlösungen zu ermitteln, wurde der oben S. 451 angegebene Kunstgriff angewendet. Die elektrischen Messungen ergaben für die chemische Energie (des umkehrbaren Teiles) der Kette den Wert 56089 g-Cal, während sich aus der v. Helmholtz-Gibbsschen Gleichung (bei 15°) 55189 g-Cal berechnen. Die v. Helmholtz-Gibbssche Gleichung ist demnach auch hier streng gültig. Die von Mc Intosh (Journ. Phys. Chem. 2, 185, 1898) vorgeschlagenen Normalelemente sind sehr veränderlich; durch geeignete Änderungen lassen sich jedoch analoge Ketten herstellen, deren Reproduzierbarkeit und Konstanz sich wahrscheinlich derjenigen der bisher bekannten Normalelemente an die Seite stellen läßt. *Bgr.*

F. A. Wolff and C. E. Waters. The standard cell. Paper read at the New York meeting of the Am. Phys. Soc. December 1906. [Electrician 58, 692—693, 1907†. [Phys. Rev. 24, 252—256, 1907†.

Es wird ein Bericht über die Versuche gegeben, welche in dem Bureau of Standards hinsichtlich der Reproduzierbarkeit der Weston- und Clarkelemente in dem verflossenen Jahre ausgeführt worden sind. Das zum Aufbau der Elemente dienende Mercurosulfat war nach 13 verschiedenen Methoden hergestellt; zumeist wurde das Präparat verwendet, welches nach dem Verfahren von Wolff (1904) elektrolytisch mittels einer Quecksilberanode dargestellt war. Die so konstruierten Elemente geben die günstigsten Resultate; indes kann man auch nach anderen Methoden ein brauchbares Salz gewinnen. Die Clark- und Westonelemente sind bis auf $^{2}/_{100000}$ bis $^{3}/_{100000}$ ihres Wertes reproduzierbar und erreichen innerhalb weniger Tage eine bei den Westonelementen mindestens sechs Monate lang konstant bleibende elektromotorische Kraft. Die Verff. halten die Normalelemente hinsichtlich der Leichtigkeit und Genauigkeit, mit der sie sich reproduzieren lassen, dem Silbercoulometer für überlegen. Auch erfordert ihr Aufbau, falls die geeigneten Materialien beschafft sind, eine kürzere Zeit als die Ausführung einer Coulometermessung, und das Volt ist durch sie genauer festgelegt als durch das Coulometer und den Normalwiderstand. Endlich ist die Wahl einer Normale für die elektromotorische Kraft und den Widerstand logischer, da alle Präzisionsspannungs- und -strommessungen nach der Potentiometermethode ausgeführt werden. *Bgr.*

F. A. Wolff and C E. Waters. Preliminary specifications for Clark and Weston standard cells. Bull. Bureau of Standards 3, 623—640, 1907†.

In der Abhandlung werden auf Grund von Untersuchungen, die im Bureau of Standards ausgeführt worden sind, Vorschriften zur Reinigung des bei der Herstellung der Clark- und Westonelemente benutzten Quecksilbers, Zinks, Cadmiums, Zink- und Cadmiumsulfats, ferner zur Darstellung der Sulfatlösungen, des Zink- und Cadmiumamalgams, des Mercurosulfats und der Paste, endlich zum Aufbau der Elemente selbst gegeben. Eine auszugsweise Wiedergabe dieser Vorschriften ist nicht möglich. *Bgr.*

F. E. Smith. On the Normal Weston Cadmium Cell. Roy. Soc. London, Nov. 7, 1907. [Nature 77, 165, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 75—76, 1907†.

Der Verf. verfertigte Normalelemente mit Mercurosulfat, welches auf vierfach verschiedene Weise dargestellt war, nämlich 1. elektrolytisch nach dem Verfahren von Carhart und Hulett und von Wolff; 2. durch Zusatz von Mercurosulfat zu Schwefelsäure; 3. durch Umkristallisieren des käuflichen Mercurosulfats aus starker Schwefelsäure; 4. durch Einwirkung von rauchender Schwefelsäure auf Quecksilber. Der Mittelwert für die elektromotorische Kraft der Elemente, welche mit diesen vier Präparaten hergestellt waren, betrug in derselben Reihenfolge 1,01828, 1,01830, 1,01832 und 1,01831 Volt. Demnach ist die Darstellungsmethode des Mercurosulfats für die elektromotorische Kraft unwesentlich, falls gewisse Bedingungen innegehalten werden, und der leitende Grundsatz des Verf. bei der Herstellung des Salzes und der Paste besteht darin, die Hydrolyse des Mercurosulfats dadurch zu verhüten, daß es in Berührung mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 6) oder mit einer gesättigten Lösung von Cadmiumsulfat bleibt. Der Einfluß der Kristallgröße wurde dadurch untersucht, daß Kristalle von verschiedener Größe zur Verwendung gelangten. Hinsichtlich der Größe waren die nach dem zweiten Verfahren dargestellten Kristalle am gleichartigsten. Die Größe schwankte zwischen 5 und 30 Mikron, und der Verf. schließt, daß große Kristalle von Mercurosulfat, die hinreichend löslich sind, um als wirksamer Depolarisator zu dienen, keine merklich niedrigere elektromotorische Kraft geben, als Kristalle, deren Größe 5 bis 30 Mikron beträgt. Bei sehr vielen der untersuchten Elemente änderte sich seit dem ersten Monat ihrer Herstellung bis zu einem Alter von etwa drei Jahren

elektromotorische Kraft nicht um mehr als $^{2}/_{100000}$, bei einigen abnorm verhaltenden Elementen betrug die Änderung $^{25}/_{100000}$; iesen war jedoch der Depolarisator von eigenartiger Farbe anscheinend hydrolytisch gespalten. Die Erholungszeit der ente nach einem eine Minute, fünf Minuten, fünf Stunden oder Tage dauernden Kurzschluß war sehr kurz. Bei Anderung Temperatur hinkten die Elemente nur wenig nach. Der Tem-turkoeffizient ist innerhalb des Intervalls 10 bis 30° C durch Formel

$$E_t = E_{17} - 3{,}4_5 \times 10^{-5}(t-17) - 0{,}066 \times 10^{-5}(t-17)^2$$

ben, die sich in guter Übereinstimmung mit der von der hsanstalt gegebenen Formel befindet. *Bgr.*

A. Hulett. Mercurous sulphate, cadmium sulphate and the admium cell. Phys. Rev. 25, 16—30, 1907†. Zentralbl. f. Akkum. 8, 3—174, 1907.

Verwendet man als Depolarisator in einem Cadmiumelement curosulfat, welches längere Zeit mit einer gesättigten Lösung Cadmiumsulfat und mit Quecksilber zusammen geschüttelt den ist, so erhält man zu hohe, allmählich abnehmende Werte die elektromotorische Kraft. Der Verf. zeigt, daß dies nicht Folge einer Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das curosalz ist, sondern daß die in der Lösung befindliche Menge Quecksilbersalzes infolge einer hydrolytischen Spaltung des curosalzes vergrößert wird. Vielleicht entsteht das basische curosulfat auch infolge einer Einwirkung der gesättigten Cad-nsulfatlösung auf den Depolarisator. Infolge einer sekundären irkung des Quecksilbers auf das basische Salz, die nur an der ksilberoberfläche stattfindet, wird die Menge des in Lösung ngenen Quecksilbersalzes wieder langsam vermindert. *Bgr.*

A. Wolff and C. E. Waters. The Electrode Equilibrium f the Standard Cell. Abstract of a paper read at the New York eeting of the American Physical Society, Dec. 1906. [Phys. Rev. 24, 1—252, 1907†.

Durch die Versuchsergebnisse von Hulett (diese Ber. 62 [1], 1906) veranlaßt, untersuchten die Verff. das Gleichgewicht hen Cadmiumamalgam und Cadmiumsulfat in der Weise, daß ttigte Lösungen dieses Salzes mit Cadmiumamalgam in Luft, rstoff, Wasserstoff und im leeren Raume zusammen geschüttelt den. Die Lösungen wurden dann zum Aufbau von Weston-

elementen verwendet. Die Unterschiede in der elektromotoris
Kraft erreichten nicht 10 Mikrovolt, auch wenn die bei Gegen
von Luft geschüttelten Lösungen infolge der Ausscheidung
basischem Sulfat getrübt waren. Ferner wurde das Gleichgew
zwischen Quecksilber, Mercurosulfat und Cadmium- oder Zinks
untersucht. Die Elemente konnten in Rotation versetzt und
Einfluß des Durchrührens der Materialien konnte untersucht wer
ohne daß man die Zellen öffnete. Die Westonelemente zeig
nachdem sie einen bis zwei Monate lang in einem Bade von
stanter Temperatur in Umdrehung versetzt waren, Veränderun
die 0,01 Proz. nicht übersteigen, falls zu ihrer Herstellung gr
Mercurosulfat verwendet war. Bei Anwendung von weißem
waren die Veränderungen erheblich größer, wenn auch nicht
groß, wie sie von Hulett beobachtet wurden. Außerdem schei
die Elemente die Tendenz zu besitzen, einen Maximalwert
elektromotorischen Kraft zu erreichen und sich dann dem norm
Werte zu nähern. Ein Westonelement mit basischem Cadmi
sulfat blieb ebenso konstant wie die übrigen Elemente, sein W
blieb um wenige Hunderttausendstel hinter dem normalen W
zurück. Bei den Clarkelementen, die im wesentlichen dass
Verhalten wie die Westonelemente zeigten, waren die Untersch
etwas geringer, besonders bei denjenigen, die mit weißem Merc
sulfat hergestellt waren. Niedrige Anfangswerte, wie sie Hul
beobachtete, wurden nicht erhalten. Demnach zeigen nicht
Proben vom Mercurosulfat das von Hulett beobachtete Verha
und namentlich stimmen Zellen mit grauem Mercurosulfat
einer Rotation von mehreren Monaten noch mit solchen der
wöhnlichen Konstruktion bis auf 0,01 Proz. überein. *Bg*

Walter Block. Untersuchungen am stromliefernden Dan
element. Ann. d. Phys. (4) 22, 505—518, 1907 †.

Der Verf. untersuchte, mit welcher Genauigkeit das Dani
sche Element als Spannungsnormal angesehen werden kann, w
es durch bestimmte Widerstände geschlossen wird. Die Eleme
besaßen die ursprüngliche Zylinderform mit einem Zinkkreuz,
Elektrolyte dienten konzentrierte (gesättigte?) Lösungen von Kup
und Zinksulfat. Zunächst wurde untersucht, wie sich die Spann
der Elemente mit der Zeit verändert, und im Zusammenh
damit, wie man möglichst schnell eine konstante Spannung
doch wenigstens einen konstanten Gang der Spannung erzi
kann. Die Größe der Elemente ist auf den Spannungsverlauf

. Kurzschluß der Elemente auf ungefähr zehn Minuten zu
der Versuche übt einen verschiedenen Einfluß aus je nach
öße des äußeren Widerstandes: bei großem äußeren Wider-
(∞ bis 500 Ohm) ist der Kurzschluß ohne Einfluß; bei
en Widerständen (500 bis 100 Ohm) wirkt er schädlich; bei
Widerständen (100 bis 20 Ohm) zeigen die Elemente, falls
Kurzschluß standfand, stundenlang einen beträchtlichen An-
er Spannung, während sie bei Kurzschluß nach 30 Minuten
enügende Konstanz erhalten. Daher ist ein Kurzschluß nur
atsam, wenn dem Element ein Strom von ungefähr 0,01 bis
mp. entnommen werden soll. Der innere Widerstand der
Elemente (Oberfläche des Kupfers 165 qcm, des Zinks
n) schwankte zwischen 0,9 und 1,4 Ohm, derjenige der großen
äche des Kupfers 445 qcm, des Zinks 420 qcm) zwischen
d 1,0 Ohm; er nimmt mit steigender Temperatur ab und
sich beim Stromdurchgang nur wenig. Weiter wurde der
raturkoeffizient im offenen und im stromliefernden Elemente
en. Im ersteren Falle beträgt er $+ 2.10^{-4}$ Volt; ist das
t durch 100 Ohm geschlossen, so ist er größer, nämlich
$^{-4}$ Volt, und erlangt einen noch höheren Wert ($+ 28.10^{-4}$ Volt),
der äußere Widerstand nur 20 Ohm beträgt. Letztere Zahl
llerdings keinen Anspruch auf größere Genauigkeit machen.
wurde die Größe der elektromotorischen Kraft der Pola-
gemessen. Als Mittelwert für die Spannung der offenen
te wurde 1,0770 Volt bestimmt. Aus dem Werte der
motorischen Kraft, die vorhanden ist, wenn das Element
400, 200, 100, 40 oder 20 Siemenseinheiten geschlossen
ergibt sich die Größe der betreffenden Polarisationswerte
05, 0,006, 0,0068, 0,0074 und 0,0101 Volt. Die Elemente
emnach zwar nicht ohne Polarisation, ihr Wert übersteigt
bei mittlerer Stromentnahme auch nicht 0,01 Volt. Mannig-
Abänderungen dieser Versuche bestätigten das gewonnene
t, daß die Polarisation in Elementen mit gesättigten Lösungen
n der Stromstärke abhängt. Elemente mit $^1/_1$-norm. Lösungen
en sich als höchst inkonstant; bei ihnen ist die Polarisation
r Stromdichte abhängig, d. h. sie ist bei gleicher Stromstärke
ßen Elementen kleiner als in kleinen und ungefähr der
che der Kupferelektroden umgekehrt proportional. Die
erfläche ist ohne Einfluß, da der Zinkvitriol nur eine sehr
h polarisierbare Elektrode bildet (die elektromotorische Kraft
larisation beträgt nur wenige Einheiten der vierten Dezi-

male). Umrühren der Kupfervitriollösung hat bei den Elem
mit gesättigter Lösung ein geringes Steigen der Spannung
Folge, sowohl wenn die Elemente offen als wenn sie gesch
sind. Bei Elementen mit verdünnten Lösungen tritt beim
rühren nur dann eine Erhöhung der Spannung ein, wenn die
mente offen sind, während bei Stromentnahme beim Umrühre
Spannung sinkt. A

E. E. Fournier-d'Albe. The application of the electron t
to electrolysis. Abstract of a paper read before the Faraday S
Jan. 15, 1907. [Chem. News 95, 28—30, 1907†. Trans. Faraday S
1—4, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 647—648, 1907†.

Die Betrachtungen des Verf. beziehen sich vorzugsweis
die Elektrizitätsleitung in Metallen und Elektrolyten, die in b
Fällen durch Elektronen erfolgt. Während sich diese jedo
einem Metall frei bewegen, bilden sie bei einem Elektrolyte
standteile eines Ions. Die Möglichkeit des Vorhandenseins
Elektronen in einem Metall wird verständlich, wenn man be
sichtigt, daß in ihnen die Atome dicht aneinander gelagert
Dadurch wird bewirkt, daß die Elektronen sehr häufig zwi
benachbarten Atomen ausgetauscht werden, und daß sie sich
rend dieses Austausches längs eines Potentialabfalles bew
und so den Strom bewirken können. Werden durch Erwä
die Metallatome voneinander entfernt, so findet der Aust
seltener statt, und der Widerstand wird demgemäß vergrößer
Elektrolyten bilden sich entgegengesetzt geladene Gruppen,
die Bestandteile einer Molekel, z. B. vom Chlorwasserstoff,
verschieden große Anziehungskraft für die Elektronen bes
Das Wasserstoffatom verliert eines seiner Elektronen leichte
das Chloratom, daher wird, wenn sich die beiden Atome
Chlorwasserstoffmolekel getrennt haben, das Wasserstoffatom po
das Chloratom negativ geladen. Diese Ionen wirken dann als
densationskerne und umgeben sich mit einer Hülle von W
molekeln. Die verschiedene Beweglichkeit der Ionen erklärt
aus der verschieden großen Wasserhülle, die sich auf diese W
um die Ionen bildet. Erreichen die Ionen mit ihrer Hülle
Elektroden, so sucht sie die elektromotorische Kraft in die
troden zu treiben, was aber wegen der dichten Aneinanderlage
der Atome in den Elektroden nicht möglich ist. Daher tritt
Stockung ein, die nur aufgehoben wird, wenn Elektronen aus
Lösung in die Elektroden treten können oder umgekehrt. G

in der Oberflächenschicht ist die Beweglichkeit der Elektronen durch das dichte Gefüge des Metalles sehr behindert; bei einer bestimmten elektromotorischen Kraft können aber dennoch z. B. Elektronen aus der Kathode treten und die positive Ladung der Wasserstoffionen neutralisieren. Dadurch verliert der Wasserstoff sein Kondensationsvermögen, die Wasserhülle trennt sich ab und der Wasserstoff wird frei. Der Verf. weist am Schluß seiner Ausführungen darauf hin, daß in der weiteren theoretischen Untersuchung der elektrolytischen Vorgänge auf der Basis der Elektronentheorie die Untersuchung der Beweglichkeit der Ionen und die Ermittelung der Größe ihrer Hydratation eine wichtige Rolle spielen wird, und hält es für möglich, daß die Bewegung von Ionen mit einer großen Anzahl von Atomen (50 bis 60) direkt mittels Zsigmondys Ultramikroskop beobachtet werden kann. *Bgr.*

Franz Fischer und Karl Massenez. Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse. Erster Teil. ZS. f. anorg. Chem. 52, 202—218, 1907†.

Der Zweck der Arbeit bestand darin, die Bedingungen zu erforschen, unter denen sich die Darstellung des Ozons auf elektrolytischem Wege ohne gleichzeitige Zerstörung des Elektrodenmaterials erreichen läßt, und ferner zu ermitteln, auf welche Weise man dabei Sauerstoff mit möglichst hohem Prozentgehalt an Ozon erhalten kann. Der bei den Versuchen benutzte Apparat kann im einzelnen ohne die beigegebene Zeichnung nicht geschildert werden. Als Anode diente ein von Kühlwasser durchflossenes Platinröhrchen, welches vor dem Versuche als Anode in 1,3 proz. Schwefelsäure benutzt wurde. Dabei erhielt das Platin eine blanke Oberfläche, und derartig poliertes Platin ergab erheblich bessere Ausbeuten. Wird ein solches Röhrchen in Säure benutzt, deren Dichte in der Nähe von 1,1 liegt, so bleibt seine Außenfläche blank und erleidet keinen Angriff mehr. Das Röhrchen war beiderseits in die horizontal gebogenen Schenkel einer Glasröhre eingeschmolzen, die an der Biegungsstelle zum Anschluß an die Stromquelle etwas Quecksilber enthielt; die eine Glasröhre diente zum Eintritt, die andere zum Austritt des Kühlwassers. Hinsichtlich der zweckmäßigsten Art und Weise, wie dieses Röhrchen behufs Erzielung einer hohen Stromdichte bis auf einen kleinen Teil mit Glas zu umgeben ist, muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Es gelang, mit einer Säure von der Dichte 1,085 und der Stromdichte von 58 Amp. pro Quadratcentimeter Sauerstoff mit 17,4 Proz. Ozon darzustellen.

Die Elektrode ist nach mehrmonatlichem Gebrauche unverändert in ihrer Beschaffenheit und Wirkungsweise. *Bgr.*

Franz Fischer und Karl Massenez. Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse. Zweiter Teil. ZS. f. anorg. Chem. 53, 229—255, 1907†.

Sind Anoden- und Kathodenraum nicht, wie bei dem zuerst benutzten Apparate, voneinander getrennt, so ist die Ausbeute an Ozon erheblich geringer, ebenso wenn man die hohen Stromdichten nicht in Form eines kontinuierlichen Stromes, sondern in kurz aufeinander folgenden Stößen anwendet, weil dann nicht die jeweilige maximale, sondern die jeweilige mittlere Stromdichte für den Erfolg maßgebend ist. Sehr gute Ausbeuten wurden mit einem Platinröhrchen von vierkantigem Querschnitt erhalten, welcher zwei spitze und zwei stumpfe Winkel hatte, und bei dem die Länge der kürzeren Diagonale 1 mm betrug. Das Röhrchen wurde in Glas eingeschmolzen und das Glas wurde dann auf der spitzwinkeligen Seite abgefeilt, so daß ein 0,16 mm breiter und 10 mm langer Platinstrich entstand. Die Konzentration der Säure ist so zu bemessen, daß sie verdünnter ist als die bestleitende Schwefelsäure (deren Dichte bei 18° 1,223 beträgt), so daß die Säure an der Anode infolge der dort stattfindenden Konzentrationszunahme in die bestleitende übergeht. Daher ist die Dichte der zu verwendenden Schwefelsäure verschieden nach der angewandten Stromdichte. Bei einer Stromdichte von 63 Amp./qcm wurden mit einer Säure von der Dichte 1,085 19,47 Gew.-Proz. Ozon erhalten. Das Maximum der Ozonkonzentration und der absoluten Ausbeute (in Kilowattstunden elektrischer Energie) liegen nahe beieinander. Verminderung der Durchflußgeschwindigkeit des Kühlwassers von 1160 auf 50 ccm in der Minute läßt den Ozongehalt von 19,47 auf 12,48 Proz. sinken. Der Grund liegt darin, daß im letzten Falle an dem Platinröhrchen eine dickere Wasserhaut haftet, die sich erwärmt. Mit fallender Durchflußgeschwindigkeit verschiebt sich ferner das Maximum der Ozonausbeute in der Richtung kleinerer Stromdichten. Die Natur der Kühlflüssigkeit ist ebenfalls von Einfluß auf die Ozonausbeute. Wasser wirkt am günstigsten, weniger günstig Chlorcalciumlösung, am ungünstigsten Alkohol. Dies liegt wahrscheinlich an der Verschiedenheit der spezifischen Wärme der genannten Flüssigkeiten, infolge deren bei gleicher Wärmeaufnahme die Temperatur der adhärierenden Flüssigkeitsschicht beim Wasser am wenigsten, beim Alkohol am meisten er-

höht wird. Je stärker die das Röhrchen durchströmende Flüssigkeit abgekühlt ist, um so besser ist die Ausbeute an Ozon. Kühlung des übrigen Elektrolyten ist auf die Ausbeute von weit geringerem Einfluß. Zusatz von Phosphorsäure oder Chromsäure zur Schwefelsäure verschlechtert die Ausbeute, andere Elektrolyte (H_3PO_4, HNO_3, $(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4, $KHCO_3$, KOH, $NaOH$) ergaben weit geringere, zum Teil ganz minimale Ausbeuten an Ozon. Bleisuperoxyd ist bei hohen Stromdichten als Anodenmaterial unbrauchbar. Die besten Ausbeuten wurden mit einem scharfkantigen Platinröhrchen von rhombischem Querschnitt erhalten, an dem durch Abfeilen eine 11,5 mm lange und nur 0,1 mm breite strichförmige Platinfläche freigelegt wurde. Mit einer Stromdichte von 87 Amp./qcm entwich bei Anwendung einer Säure von der Dichte 1,07 ein Gas mit 22,87 Gew.-Proz. Ozon, wenn die Temperatur des Kühlwassers 13° betrug. Der Gehalt stieg auf 25,27 Proz., wenn zum Kühlen eine Chlorcalciumlösung von 0°, und auf 27,41 Proz., wenn eine solche von — 14° verwendet wurde. Als dabei noch der Elektrolyt von 13 auf 0° abgekühlt wurde, ergab sich der höchste beobachtete Gehalt von 27,91 Proz. Ozon. Die Verff. diskutieren endlich die Frage, ob das an der Anode primär entstehende Produkt Sauerstoff mit irgend einem Ozongehalt ist, oder ob sich zunächst reines Ozon bildet, welches dann in mehr oder weniger hohem Betrage zerfällt. Sie führen eine Reihe von Tatsachen an, welche sich aus ihren Versuchen ergeben, und welche zur Stütze der letzteren, schon von Schönbein vertretenen Ansicht dienen können, halten jedoch den Zeitpunkt, um sich für die eine oder andere Ansicht zu äußern, noch nicht für gekommen. *Bgr.*

William Blum and Edgar F. Smith. The cathodic precipitation of carbon. Proc. Amer. Phil. Soc. **46**, 59—62, 1907 †.

Die Verff. teilen einige Beobachtungen mit, aus denen hervorgeht, daß bei der Elektrolyse der wässerigen Lösungen der Ammoniumsalze der Wein-, Zitronen-, Milch- und Benzoesäure an der aus Platin bestehenden Kathode Kohlenstoff abgeschieden wird. Als Anode diente bei den Versuchen ein Platindraht, so daß daselbst eine hohe Stromdichte vorhanden war. Gleichzeitig zeigte sich, daß bei der angewandten hohen Stromdichte an der Anode Platin gelöst wurde, welches sich alsdann an der Kathode abschied. *Bgr.*

E. Brinner. Études physico-chimiques sur l'électrolyse des ch alcalins. Recherches sur l'électrolyse du chlorure de dans un appareil à diaphragme. Journ. chim. phys. 5, 39 1907 †.

Der Verf. hat die Mengen der verschiedenen Stoffe bes die sich bei der Elektrolyse einer Chlornatriumlösung unte wendung eines Diaphragmas bilden, wenn die Anzahl der den Elektrolyten gesandten Coulombs verschieden groß ist. Bestimmungen beziehen sich auf freies Chlor, unterchlorige Natriumchlorat, Natriumhypochlorit, Natriumchlorid und Sauerstoff im Anodenraume; Natriumhydroxyd, Natriumhypoc Natriumchlorat und Natriumchlorid im Kathodenraume. De Foerster aufgestellten Theorie gemäß, nach welcher bei An heit von wenig OH'-Ion nach der Gleichung

$$Cl_2 + OH' = Cl' + HClO$$

unterchlorige Säure entsteht, die alsdann weiter chemisch ei ist die Ausbeute an Chlor anfangs kleiner als die Ausbeute an Na hydroxyd, nähert sich ihr aber beim weiteren Fortschreiten der E lyse mehr und mehr. Der Verf. wendet dann die Formeln, die Gu den von ihm als marche à cuvée bezeichneten Gang der E lyse aufgestellt hat (diese Ber. 59 [1], 529, 1903) auf den F daß sich der Salzgehalt im Verlaufe der Elektrolyse verm und gelangt zu der Beziehung

$$P = 40\,V\left(\sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{2F}{aV}} - \frac{1}{a}\right),$$

wo P das Gewicht Natriumhydroxyd bezeichnet, welches i V Liter enthaltenden Kathodenraume entsteht, und a eine stante ist. F ist die Faradaysche Konstante.

Saul Dushman. Copper as Anode in Chloride Solutions. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 26, 240,

Mit zunehmender Konzentration der Chloridlösungen die Menge des entstehenden Cuprosalzes, ebenso beim Rotier Anode. Die Versuche befinden sich in Übereinstimmung m Annahme, daß Cupro- und Cuprisalze in solchen Mengen g werden, daß die Lösung an der Oberfläche der Anode im gewicht mit metallischem Kupfer ist.

Bertram D. Steele. On the electrolysis of salt solutions in liquefied sulphur dioxide at low temperatures. A Paper read before the Faraday Society, October 29, 1907. [Chem. News 96, 224—225, 1907†.

Die Untersuchung bildet eine Fortsetzung der von dem Verf. gemeinsam mit Mc Intosh ausgeführten (diese Ber. 59 [1], 456—457, 1903), und zwar wurde die Elektrolyse einer Lösung von Jodkalium in flüssigem Schwefeldioxyd genauer untersucht. Wird eine nahezu gesättigte Lösung von Jodkalium in Schwefeldioxyd zwischen Elektroden aus Platindraht bei einer Spannung von 10 bis 20 Volt elektrolysiert, so beträgt die Stromstärke im ersten Augenblick 80 bis 100 Milliampere, sinkt aber rasch bis unterhalb 1 Milliampere. Beträgt die angelegte Spannung 40 Volt, so tritt eine Gasentwickelung ein, die vielleicht von siedendem Schwefeldioxyd herrührt, und bei Stromunterbrechung erhält man eine Polarisationsspannung von mehr als 1 Volt. Bei Anwendung größerer Elektroden sinkt die Stromstärke weit langsamer, fällt aber nach einigen Stunden auf einen annähernd gleich niedrigen Wert. In diesem Falle kann man kaum eine Polarisationsspannung wahrnehmen. Ähnliche Resultate erhält man bei Anwendung von Quecksilberelektroden, nur ist die Abnahme der Stromstärke weniger ausgeprägt. Bei beiden Arten von Elektroden scheint der Strom, der außerordentlich veränderlich und inkonstant ist, von der Vorgeschichte der Elektroden abzuhängen. Einen konstanten Strom kann man bei Anwendung einer Kathode aus Silber, Kupfer oder Eisen von großem Flächeninhalt erhalten. An einer Platinanode wird Jod ausgeschieden und in der umgebenden Lösung aufgelöst. An einer Zinkanode scheidet sich dagegen kein Jod aus und die Flüssigkeit bleibt gelb gefärbt. Wahrscheinlich bildet sich Zinkjodid, welches von der Lösung gelöst wird. Auch an einer Eisenanode scheidet sich kein Jod aus, die angrenzende Flüssigkeit färbt sich schwärzlich grün. An einer Quecksilberanode endlich fällt Mercurojodid aus und bedeckt die Elektrode, so daß der Strom unterbrochen wird. An einer Platinkathode bildet sich bei Anwendung von Strömen, deren Stärke mehr als 20 Milliampere beträgt, ein dunkelfarbiger kristallinischer Niederschlag, der beim Trocknen in einer Atmosphäre von Schwefeldioxyd weiß wird und dem beständig kleine Mengen Schwefel beigemischt sind. Seine Zusammensetzung entspricht sehr nahe derjenigen des Kaliumsulfats; in manchen Fällen ist er jedoch reicher an Schwefeldioxyd. Auch bei kleinen Stromstärken bedeckt sich eine Platinkathode mit Kaliumsulfit, welches aber nahezu oder ganz frei von Schwefel ist. Dieser

ist dagegen in der angrenzenden Flüssigkeit gelöst. Demnach rü
die außerordentliche Schwächung des Stromes, die unmittelbar n
Beginn der Elektrolyse beobachtet wird, von der Ausscheidu
einer schlecht leitenden Schicht Schwefel auf der Kathode her.
Anwendung einer Kathode aus Kupfer oder Silber erfolgt diese A
scheidung von Schwefel nicht, vielmehr bildet sich dann ein schwar
Niederschlag, der wahrscheinlich aus den gut leitenden Sulfi
dieser Metalle besteht. Für die Abscheidung metallischen Kaliu
an der Kathode liegen keinerlei Andeutungen vor. In allen Fäl
wurde während der Elektrolyse eine Zunahme des Widerstan
der die Kathode umgebenden Flüssigkeit nachgewiesen. Die A
scheidung des Schwefels an der Kathode beweist das Vorhand
sein von Schwefelkationen, so daß die Vorgänge an der Katho
ihren Ausdruck in den Gleichungen finden:

$$S'''' + 4\,\Theta = S \quad \text{und} \quad 4\,K' + 2\,O'' + SO_2 = K_2SO_3.$$

Mittels eines besonderen Apparates wurden endlich einige v
läufige Messungen über die Geschwindigkeiten der Ionen in
Lösung in Schwefeldioxyd ausgeführt. *Bgr*

Landolt. Über Gewichtsänderungen bei der Elektrolyse ei
Cadmiumjodidlösung mit Wechselströmen. Berl. Ber. 1907, 93†

Der hier auftretende Vorgang besteht in rasch wiederhol
Umwandlung von Jod aus dem Ionenzustand in den metalloi
und umgekehrt. Bei sechs Versuchen mit verschiedener Stromda
ließen die Präzisionswägungen der Gefäße jedesmal eine kle
Gewichtsabnahme erkennen, welche nahe den Beobachtungsfehl
lag. *Bgr*

F. Foerster. Über den Einfluß der Temperatur auf die elekt
lytische Metallabscheidung. (Nach Versuchen der Her
F. Blankenberg, A. Brunner, H. Lee und W. Römmle
14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1
in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. **13**, 561—567, 1907†.

Der Grund für die Beschleunigung, welche eine Temperat
erhöhung des Elektrolyten auf die Metallabscheidung ausübt, d
nicht lediglich in einer Begünstigung der Diffusionsvorgänge
sucht werden. Denn während die Kathodenpotentiale, bei den
z. B. Kupfer, Cadmium und Zink aus ihren Sulfatlösungen
geschieden werden, von der Stromdichte nahezu unabhängig si
steigen diese Kathodenpotentiale nach den Untersuchungen

F. Spitzer (diese Ber. **61** [1], 485, 1905) mit der Stromdichte beträchtlich an, wenn die Metallabscheidung aus cyankaliumhaltiger Lösung erfolgt. Der Metallabscheidung aus diesen Lösungen treten daher offenbar Reaktionswiderstände entgegen, die in den Sulfatlösungen nicht vorhanden sind. Um zu entscheiden, ob die Abscheidung aus komplexen Anionen der Grund für das Auftreten dieser Widerstände ist, untersuchte A. Brunner die Abscheidung von Silber und Cadmium aus cyankaliumhaltiger Lösung. Beide Metalle zeigen dabei indes das normale Verhalten, während beim Zink und Kupfer das normale Verhalten erst eintritt, wenn man den Elektrolyten auf 75° erwärmt. Durch Temperaturerhöhung wird demnach der Reaktionswiderstand beseitigt, und demgemäß ist auch die Stromausbeute bei der Fällung des Kupfers aus cyankaliumhaltiger Lösung bei 75° erheblich größer als bei 18°. Nach den Versuchen von F. Blankenberg treten auch bei den komplexen Kationen des Nickels, Zinks und Kupfers, wie sie in ammoniakalischer Lösung vorhanden sind, ganz ähnliche Unterschiede auf; der Abscheidung des Nickels treten Reaktionswiderstände entgegen, die sich durch Temperaturerhöhung beseitigen lassen, während beim Kupfer und Zink in diesem Falle derartige Widerstände nicht vorhanden sind. Eisen wird nach den Untersuchungen von H. Lee auch aus den einfachen Salzlösungen (saure Lösungen von Ferrosulfat und -chlorid) bei höherer Temperatur mit wachsender Stromausbeute abgeschieden, wobei sich eine Abnahme des Wasserstoffgehaltes im abgeschiedenen Metalle zeigt. Eine ähnliche Zunahme der Ausbeute an Nickel mit steigender Temperatur bei seiner Abscheidung aus schwach saurer Sulfat- oder Chloridlösung hat W. Römmler nachgewiesen. Eine Änderung des Wasserstoffgehaltes kann nicht nachgewiesen werden, da das abgeschiedene Nickel nur wenig Wasserstoff einschließt. *Bgr.*

Ralph C. Snowdon. Electrolytic precipitation of zinc. Journ. phys. chem. **11**, 369—381, 1907 †.

Der Verf. elektrolysierte in der Absicht, die Beschaffenheit des unter verschiedenen Versuchsbedingungen elektrolytisch niedergeschlagenen Zinks zu untersuchen, $^1/_2$- und $^1/_{10}$-molekular-normale Lösungen von Zinksulfat, die mit Schwefelsäure oder Natronlauge versetzt waren, sowie Lösungen von Zinkhydroxyd in Natronlauge, mit und ohne Anwendung eines Reduktionsmittels (Resorcin), wobei als Kathode eine rotierende Zinkröhre, die 200 bis 300 Umdrehungen in der Minute ausführte, als Anode eine Zinkplatte diente.

Die Temperatur betrug 20, 40 oder 70°, die Stromdichte schwank meistens zwischen 0,5 und 7 Amp. pro Quadratdecimeter. Folgen Ergebnisse wurden erhalten: Man kann gute Zinkniederschlä aus sauren oder alkalischen Lösungen noch bei hohen Stromdicht (60 Amp. pro Quadratdecimeter) erhalten, und zwar ist die Rot tionsgeschwindigkeit der Kathode von maßgebendem Einfluß a die obere Grenze der Stromdichte. Da sich das Zink aus sta alkalischen Lösungen gut abscheidet, kann der Widerstand dies Lösungen und die Badspannung für eine gegebene Stromdichte se niedrig gemacht werden. Hohe Stromausbeuten lassen sich in alk lischen Lösungen erzielen. Aus alkalischen Lösungen kann m das Metall in einem feiner kristallinischen Zustande erhalten als a sauren. Bei Erhöhung der Temperatur oder der Konzentrati erhält man rauhere Kristalle. Durch die Gegenwart von For aldehyd wird die Größe der Kristalle vermindert, dasselbe geschie durch die Erhöhung der Stromdichte. *Bgr.*

Friedrich Kohlrausch und Rudolf H. Weber. Elektrochemische Äquivalent und Temperatur. Verh. D. Phys. Ges. 9, 681—696, 190

Die Frage, ob das elektrochemische Äquivalent durch irgen einen Umstand geändert werden kann, oder ob es eine souverän Naturkonstante darstellt, ist für die Elektrochemie, die Stöchiometr und besonders auch für die Annahme elektrischer Elementarquante von außerordentlicher Tragweite. Die Frage ist noch nicht erledi bezüglich eines etwaigen Temperatureinflusses, der nach den silbe voltametrischen Messungen von Lord Rayleigh und Mrs. Sidwic mit einem allerdings kleinen Betrage ($+ {}^1/_{100\,000}$ pro Grad) zu b stehen schien (diese Ber. 50 [2], 674, 1884).

Die Verff. elektrolysieren in einem U-Rohre von etwa $^1/_5$ qc Querschnitt (q) mittels eines Stromes (J) von etwa $^1/_{10}$ Amp. hinte einander die beiden oberen, durch den Strom selbst auf 70 bis 8 erwärmten, und die zwischenliegende untere im Eisbad gekühlt Strecke einer durch Arrowroot versteiften Salzlösung ($NaNO_3$, $NaClO_3$, KBr, KJ). Eine Temperaturabhängigkeit des elektr chemischen Äquivalents müßte sich an den Übergangsschichten i alkalischer oder saurer Reaktion (Lackmus) bzw. durch Jodam scheidung (Jodamylum) bemerklich machen.

Nennt man c den Temperaturkoeffizienten des elektrochemische Äquivalents $\mathfrak{E}$, θ die Temperatur am Orte x, σ die nach chemische Äquivalenten gezählte Konzentration des daselbst durch den Stro

zur Zeit t entstandenen neuen Produktes, so gilt, wenn dieses m Orte liegen bleibt (Jod),

$$\frac{d\sigma}{dt} = \frac{J}{q} c \mathfrak{E} \frac{d\theta}{dx};$$

immt die Neubildung ($NaOH$, HNO_3) an der Stromwanderung eil, so heiße η die Konzentration der Salzlösung, a und r die Beweglichkeiten ihrer Ionen und s die von OH bzw. H, dann gilt ie Gleichung

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} = \frac{J}{q} \frac{\partial}{\partial x} \left(\mathfrak{E} - \mathfrak{E} \frac{s}{a+r} \frac{\sigma}{\eta} \right).$$

Diese wird, unter der Annahme, daß $s/(a+r)$ konstant sei, integriert urch den Ausdruck

$$\sigma_{(x)} = \frac{1}{P} \left[\mathfrak{E}_{(x)} - \mathfrak{E} \left(x - P \frac{Jt}{q} \right) \right].$$

Hier bedeutet Jt die hindurchgeflossene Elektrizitätsmenge und P en als konstant anzusehenden Ausdruck $\mathfrak{E} \frac{s}{a+r} \frac{1}{\eta}$. $\sigma_{(x)}$ und $\mathfrak{E}_{(x)}$ elten für einen beliebigen Ort x, $\mathfrak{E}_{(x - PJt/q)}$ für einen um $P.Jt/q$ ırückliegenden Ort.

Aus dieser Theorie folgt, daß sich mit wachsender Zeit in das ebiet variabler Temperatur von dessen einem Ende, je nach dem orzeichen von c vom kalten oder vom warmen Ende, ein stationär erdender Zustand von σ vorschiebt, dessen Länge $P.Jt/q$ beträgt. n diesem Gebiete gilt dann für einen Ort von der Temperatur θ

$$\sigma = c(\theta - \theta_0) \frac{a+r}{s} \eta,$$

o θ_0 sich auf das konstant erhaltene Nachbargebiet bezieht.

Die Versuche dauerten immer so lange, bis auf der ganzen, nige Centimeter langen Strecke variabler Temperatur der Zuand stationär geworden war.

Farbreaktionen wurden niemals beobachtet. Daraus ird, gemäß der anderweitig festgestellten Empfindlichkeit dieser eaktionen, aus den Versuchen mit $NaNO_3$, $NaClO_3$, KBr abgeitet, daß ein etwa vorhandener Temperatureinfluß höchstens von er Ordnung $1/10^6$ auf 1^0 sein könnte. Der Versuch mit KJ liefert nter der Annahme, daß liegenbleibendes Jodamylum gebildet erden würde, eine noch etwa zehnmal kleinere obere Grenze.

Zum Schluß wird gesagt, daß, wenn ein Temperatureinfluß orhanden ist, dieser aus mehreren Gründen wahrscheinlich für alle

Elektrolyte in gleicher Größe bestehen müßte, und daß in diese Falle also der kleinste Wert 10^{-7} der gefundenen oberen Gren allgemein gelten würde. Bei so kleinen Beträgen wird man für wah scheinlich halten, daß ein Einfluß überhaupt nicht besteht, daß d elektrochemische Äquivalent also zu den Naturkonstanten gehö Die Bedeutung eines solchen Resultates, auch für die Theorie d elektrischen Elementarquantums, welche anderenfalls einem Einwa unterliegen würde, wird noch einmal betont. *K.*

W. E. Ayrton, T. Mather and F. E. Smith. A New Curre Weigher, and a Determination of the Electromotive Force of t Normal Weston Cadmium Cell. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 12—1907†.

Eine Beschreibung der Stromwage, deren Zweck darin beste die Stromstärken im absoluten Maße zu messen, und deren Hau teil eine sehr empfindliche Wage ist, kann im Auszuge nicht wo gegeben werden. Bei den endgültigen Versuchen wurde der Str einer 110 Volt-Batterie durch die Stromwage und einen Wid stand von 1 Ohm geleitet, zu dem das Westonelement im Nebe schluß lag und so reguliert, daß die elektromotorische Kraft die Elementes gerade kompensiert wurde. Als Mittelwert aus 71 un sich sehr gut übereinstimmenden Bestimmungen wurde die elekt motorische Kraft zu $1{,}018\,30_5$ Volt bei 17° berechnet. Die G nauigkeit der Messungen ist größer als die der Bestimmung d Erdbeschleunigung, die an dem Beobachtungsorte (Bushy) 981,19 cm sec^{-2} angenommen wurde. Aus den Messungen folgt die elektromotorische Kraft des Clarkelementes bei 15° die Za $1{,}432_8$ Volt. *Byr.*

The Silver Voltameter. Part I. On a Comparison of Many For of Silver Voltameters. By F. E. Smith; and a Determination the Electrochemical Equivalent of Silver. By F. E. Smith a T. Mather. Part II. The Chemistry of the Silver Voltame By F. E. Smith and T. M. Lowry. Roy. Soc. London, Nov. 1907. [Nature 77, 165, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 77—79, 1907†.

Die Menge des im Silbervoltameter niedergeschlagenen Silb hängt von der Darstellungsweise des Silbernitrats ab; nach wied holtem Umkristallisieren des Salzes ergeben sich jedoch konsta Resultate. Bei den Versuchen wurden sehr große Voltameter b nutzt; vier von den Kathodenräumen hatten einen Inhalt v 500 ccm, und in der Regel wurden 300 bis 400 ccm vom Elekt

lyten verwendet. Mit der Rayleighform des Voltameters, welches als Elektrolyt reines Silbernitrat enthielt, wurden unter Benutzung der Stromwage von AYRTON (s. vorstehendes Referat) 52 Bestimmungen ausgeführt. Als Mittelwert ergaben sich 1,118 27 mg Silber pro Coulomb, wobei die mittlere Differenz 2,4 in 100 000 Tln. betrug. Mit der von RICHARDS vorgeschlagenen Form des Voltameters wurden zunächst Werte erhalten, die unter sich nicht übereinstimmten. Es ergab sich indes, daß das poröse Gefäß, welches zur Trennung von Anoden- und Kathodenraum diente, säurehaltig war. Wurden diese Gefäße vor ihrer Anwendung in einem elektrischen Ofen erhitzt, so wurde derselbe Mittelwert wie bei der Rayleighform erhalten (1,118 28 mg Silber pro Coulomb). Messungen an anderen Formen des Voltameters ergaben denselben Mittelwert (1,118 27 mg). Wird das Voltameter einem Gasdruck von 2,4 cm Quecksilber unterworfen, so sind die Versuchsergebnisse dieselben wie bei Atmosphärendruck; die Beobachtungen von SCHUSTER und CROSSLEY sowie von KAHLE konnten demnach nicht bestätigt werden. Bei 90° wurden nur wenig schwerere Silberniederschläge erhalten als bei 15°, so daß sich ein außerordentlich kleiner Temperaturkoeffizient (1×10^{-6}) ergeben würde. Vielleicht rührt die Gewichtszunahme von einer stärkeren Wirkung des Filtrierpapieres auf das Silbernitrat her. Die Stromstärke schwankte bei den Versuchen zwischen 0,5 und 8 Amp. Das Voltameter in der Rayleighform ist daher bis auf 1 bis 2 in 100 000 Tln. reproduzierbar, und das elektrochemische Aquivalent des Silbers beträgt 1,118 27 mg pro Coulomb.

Beobachtet man beim Umkristallisieren von Silbernitrat gewisse Vorsichtsmaßregeln, so kann man aus dem auf verschiedene Weise hergestellten Salze Präparate erhalten, die hinreichend konstante Resultate ergeben. Für Messungen von nicht zu großer Genauigkeit kann das käufliche Salz ohne weitere Reinigung verwendet werden. Bei Anwendung einer wiederholt gebrauchten Lösung von Silbernitrat wurde zwar eine geringe Zunahme der abgeschiedenen Silbermenge beobachtet, die indes keineswegs so groß war, wie NOVAK, RODGER und WATSON, KAHLE, VAN DIJK u. a. angeben. Auch die Entstehung eines komplexen Salzes an der Anode konnte nicht bestätigt werden. Zu hohe Werte der abgeschiedenen Silbermenge ergeben sich, wenn die Lösung Oxyd, Carbonat, Chlorid, Nitrit oder Hyposulfit enthält, zu niedrige, wenn sie säurehaltig ist. Die Verunreinigungen, welche das elektrochemische Aquivalent erhöhen, scheinen solche zu sein, die in Wasser un-

löslich, in Silbernitrat dagegen löslich sind, und die sich daher an der Kathode abscheiden. Zwischen dem Filtrierpapier und dem Silbernitrat scheint eine Einwirkung stattzufinden, welche die Beschaffenheit des Elektrolyten etwas ändert; indes wird die Masse des bei einer Elektrolyse abgeschiedenen Silbers dadurch nicht wesentlich verändert. Bei Messungen von hoher Genauigkeit ist es indes unzweckmäßig, den Elektrolyten öfters als einmal zu benutzen. Silberchlorat und -perchlorat scheinen normale Niederschläge zu geben, sind aber unbequem in ihrer Anwendung und bieten gegenüber dem Nitrat keinen Vorteil. *Bgr.*

A. Leduc et Labrouste. Electrolyse de solutions très étendues d'azotate et d'oxyde d'argent: l'argent métal alcalin. C. R. 145, 55—58, 1907†.

Die Verff. haben untersucht, wie sich das Silberoxyd, welches vielfach als Zusatz zu dem als Elektrolyt verwendeten Silbernitrat empfohlen worden ist, unter dem Einflusse des Stromes verhält. Wird eine gesättigte Lösung von Silberoxyd, die Phenolphtalein rot färbt, zwischen Platinelektroden bei 10 bis 20 Volt elektrolysiert, so bildet sich an der Kathode eine braune Wolke, die aus einem Oxyd des Silbers (Ag_4O?) besteht, und gleichzeitig entwickelt sich reichlich Wasserstoff. An den Stellen größter Stromdichte scheiden sich an der Kathode dünne Silberfäden ab. An der Anode entweicht Sauerstoff. Das Gesamtverhalten entspricht dem von verdünnter Kalilauge. Verwendet man eine Anode aus Silber, so findet fast keine Sauerstoffentwickelung mehr statt, sondern es bildet sich an der Anode eine schwarzblaue Wolke, die auf Phenolphtalein nicht einwirkt. Das anodische Produkt ist ein Peroxyd, wahrscheinlich das nach der Gleichung:

$$2\,Ag + 6\,OH = Ag_2O_3 + 3\,H_2O$$

entstehende Sesquioxyd. Wendet man eine Quecksilberkathode an, so ist die Wasserstoffentwickelung weniger reichlich, an der Kathode bildet sich aber ebenfalls eine Wolke. Das Quecksilber enthält Silber, aber nur den fünften Teil der Menge, die sich in einem gleichzeitig im Stromkreise befindlichen Silbervoltameter abscheidet. Enthält der Elektrolyt gleichzeitig eine dem gelösten Silberoxyd entsprechende geringe Menge Silbernitrat, so sieht man die kathodische Wolke entstehen, die Wasserstoffentwickelung findet jedoch nicht statt, weil das Gas nach der Gleichung:

$$2\,AgNO_3 + 10\,H = NH_4NO_3 + 2\,Ag + 3\,H_2O$$

auf das Silbernitrat einwirkt. Bei größerem Gehalte an Silbernitrat entsteht die kathodische Trübung nicht. Mit Silbernitrat allein erhält man, selbst wenn die Lösungen relativ konzentriert sind, ähnliche Resultate, falls nur die Spannung hinreichend hoch ist (bei einer $^1/_{30}$-norm. Lösung z. B. mit 1,5 Volt pro Centimeter). Wird die gesättigte Lösung von Silberoxyd auf das zehnfache Volumen verdünnt, so tritt die kathodische Trübung nicht mehr auf, auch scheidet sich kein Metall an der Kathode ab, sondern es entwickelt sich nur Wasserstoff, und die Flüssigkeit an der Kathode reagiert alkalisch. Die Verff. gelangen nach dem gesamten Verhalten zu dem Ergebnis, daß das elektrolytisch ausgeschiedene Silber sich wie ein Alkalimetall verhält, d. h. daß es auf Wasser unter Bildung eines löslichen Hydroxyds (wahrscheinlich AgOH) einwirkt. Im Gegensatz zum Kalium hat das in einer Quecksilberkathode gelöste Silber diese Eigenschaft jedoch nicht. *Bgr.*

J. A. Wilkinson and H. W. Gillett. Polarization voltages of silver nitrate solutions. Journ. phys. chem. **11**, 382—391, 1907†.

Eine Zersetzungszelle, die aus zwei in eine Lösung von Silbernitrat tauchenden Platinelektroden von je 14,64 qdm Oberfläche bestand, wurde durch einen Ladestrom polarisiert; dieser wurde alsdann unterbrochen, die Zelle durch ein Voltameter von hohem Widerstand kurz geschlossen und dieses in Zwischenräumen von einer Viertelminute abgelesen. Der horizontale Teil der so erhaltenen Zeitspannungskurven ergibt den Wert der Zersetzungsspannung. Ihre Größe wurde in Abhängigkeit von vier Variabeln: Temperatur, Konzentration der Silbernitratlösung, Konzentration der zugesetzten Salpetersäure, Wassermenge bei konstantem Verhältnis des Silbernitrats zur Salpetersäure untersucht. Die Polarisationsspannung angesäuerter Lösungen von Silbernitrat kann zwischen 0,625 und 1,05 Volt schwanken, und zwar ist ihr Wert von jedem der genannten vier Faktoren abhängig. Der Temperaturkoeffizient beträgt für ziemlich große Unterschiede in der Zusammensetzung der Lösungen und in der Temperatur 0,8 Millivolt pro Grad. Bei sinkendem Gehalt an Silbernitrat und konstant bleibendem Gehalt an Salpetersäure wächst die Polarisationsspannung; bei Abnahme der Konzentration der Salpetersäure und konstant bleibender Konzentration des Silbernitrats sinkt sie dagegen. Ebenso sinkt die Polarisationsspannung, wenn die Konzentration des Silbernitrats und der Salpetersäure in dem nämlichen Verhältnis abnehmen. Die Potentialdifferenz zwischen Silber und dem Elektrolyten, gegen eine Quecksilberelektrode in

mit Mercurosulfat gesättigter Schwefelsäure gemessen, nimmt b
Zusatz von Salpetersäure etwas ab, während die Potentialdiffe
einer Peroxydelektrode gegen den Elektrolyten anscheinend zi
lich stark erhöht wird. Das abnorme Verhalten der Silberelektr
kann von einer Änderung der Potentialdifferenz zwischen den
sungen herrühren. In den erhaltenen Zahlen findet sich keine
deutung darüber, ob oder wann sich an der Anode statt des
oxyds Sauerstoff abscheidet. *Bg*

Erich Müller und Fritz Spitzer. Bildung von Kupferpero
durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 13, 25—27, 1907†.

Bei der Elektrolyse einer Lösung von Kupferhydroxyd
starker (12- bis 14-norm.) Natronlauge bemerkt man, daß das
Anwendung einer genügend hohen Stromdichte und bei Zim
temperatur an einer unangreifbaren Anode sich ausscheide
Kupferoxyd eine schmutziggelbe Farbe besitzt, daß sich eb
gefärbte Wolken von der Anode entfernen, und daß der urspr
lich klare und rein tiefblaue Elektrolyt unter Trübung eine g
liche Färbung annimmt, die einige Zeit nach der Stromunterbrech
wieder verschwindet, indem der Elektrolyt wieder tiefblau
Die grünliche Lösung oxydiert Ammoniak zu Nitrit, Alkoho
Aldehyd. In reinerem Zustande erhält man dieses höhere O
wenn man Kupfer in 12- bis 14 proz. Natronlauge anodisch p
siert. Bei genügend hoher Stromdichte ($>0{,}1$ Amp. pro Qua
centimeter) und guter Kühlung verstäubt die Anode zu einer s
pomeranzengelben Substanz, welche im Elektrolyten suspen
bleibt und welche die Verff. als ein höheres Oxyd des Ku
ansehen. Bei niederer Temperatur hält es sich längere Zeit u
ändert unter der Lauge und zersetzt sich nur allmählich unter S
stoffentwickelung. Mittels eines außen verkupferten, U-förmig
bogenen Bleirohres, welches von einer auf $-5°$ abgekü
Salzlösung durchflossen wurde, konnte mit einer Klemmenspan
von 8 Volt und einer Stromstärke von 2 Amp. eine größere M
der Verbindung gewonnen werden. Sie läßt sich nicht von
haftender Natronlauge befreien, weil sie sich beim Auswaschen
Wasser oder Alkohol zersetzt. Mit Salzsäure erhitzt, entwi
die olivenbraun gefärbte Paste Chlor. Sie läßt sich im
schlossenen Gefäße anscheinend unverändert aufbewahren. M
eines besonders konstruierten Coulometers wurde die Werti
bestimmt, mit der das Kupfer unter den erwähnten Versuchsb
gungen in Lösung geht. Es ergab sich, daß dies die Dreiw

eit ist; dem pomeranzengelben Stoffe würde daher, falls er ein xyd ist, die Formel Cu_2O_3 zukommen. *Bgr.*

. Thiel und A. Windelschmidt. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse von Nickelsalzen. ZS. f. Elektrochem. 24, 317—325, 1907 †.

Bei der Elektrolyse von Nickelsalzen in ammoniakalischer und n Oxalatlösung treten, wie die Verff. schon früher (diese Ber. 62 1], 569, 1906) mitgeteilt haben, periodische Schwankungen der adspannung ein, die sie näher untersucht haben. Die Schwanungen wurden automatisch mittels eines zur Zersetzungszelle arallel geschalteten Hitzdrahtgalvanometers auf einer rotierenden rommel aufgezeichnet. Am besten eignen sich zu den Versuchen ie Oxalatlösungen, da das Auftreten der Schwankungen in den mmoniakalischen durch mancherlei noch nicht bekannte Zufälligeiten bedingt zu sein scheint. In ammoniakalischer Lösung treten ie Schwankungen erst auf, wenn das Bad an Nickel sehr arm eworden ist, in der Oxalatlösung dagegen, wenn noch der größte eil des Metalles in Lösung ist. In der Oxalatlösung nimmt ferner ie Amplitude der Schwingung deutlich mit wachsender Stromärke ab, während ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Amplide und Stromstärke in ammoniakalischer Lösung nicht zu beehen scheint. Der Sitz der Schwankungen ist, wie sowohl der ugenschein als die Messung der Einzelpotentiale an den Elekoden lehrte, unzweifelhaft die Anode, und sehr wahrscheinlich ommen sie durch die periodische Abscheidung und Wiederauflösung on Nickelsuperoxydhydroxyd $[Ni(OH)_3]$ zustande. Zu untersuchen leibt, ob der Spannungsabfall infolge der Bildung eines schlecht eitenden Überzuges zustande kommt, oder ob es sich um eine irkliche Potentialänderung der Anode handelt. In der ammoiakalischen Lösung sind die Nickelionen nur in geringer Anzahl s $Ni^{\cdot\cdot}$, zumeist dagegen als komplexe Kationen, $Ni(NH_3)_x^{\cdot\cdot}$, voranden. Die ersteren werden dann anodisch zu $Ni^{\cdot\cdot\cdot}$ oxydiert, elches sich als Hydroxyd auf der Anode niederschlägt, aber durch mmoniak wieder zu $Ni^{\cdot\cdot}$ unter Entwickelung von Stickstoff reduert wird. Da der Elektrolyt in der Nähe der Anode besonders asch an Ammoniak verarmt, so stellen sich dann die Bedingungen ir die Abscheidung des Superhydroxyds bald wieder ein. Der echanismus in der Oxalatlösung ist weniger einfach zu deuten, eil das anodische Verhalten des Oxalats noch nicht hinreichend enau bekannt ist. *Bgr.*

E. Brunner. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse amm niakalischer Nickelsalzlösungen. ZS. f. Elektrochem. 13, 408, 1907

Für die Erklärung der von A. Thiel und A. Windelschmi gemachten Beobachtungen (s. vorstehendes Referat) kommt vi leicht auch die folgende einfachere Erklärung in Betracht. An d blanken Anode ist die Überspannung so hoch, daß Ammoni oxydiert wird; seine Verarmung führt zu einer Vermehrung d Nickelionen und damit zur Abscheidung von Hydroxyd. Dadur sinkt die Überspannung, und Ammoniak wird langsamer oder g nicht oxydiert. Dadurch steigt die Ammoniakkonzentration wied und der Überzug von Hydroxyd wird gelöst. Bei der Oxal lösung müßte man annehmen, daß das Oxalation ebenfalls blanken Platin rascher oxydiert wird, jedoch nicht, wie das Amm niak, erst infolge der höheren Spannung, sondern so leicht, daß depolarisiert. Das Anodenpotential kann dadurch tiefer oder auch eb so hoch sein wie am Nickelhydroxyd, und die Spannungsschwanku nur durch den Widerstand des Hydroxyds bedingt sein. *Bgr*

C. Marie. Sur l'oxydation électrolytique du platine. C. R. 145, —118, 1907 †.

Wie Kohlrausch zuerst angegeben hat (Wied. Ann. 63, 4 färbt sich bei der Elektrolyse von Platinchlorid die Platinan braun, vielleicht infolge der Entstehung eines Superoxyds. K Gewichtsabnahme der Anode vermochte dieser Forscher nicht na zuweisen. Der Verf. findet, daß eine solche braun gefärbte An eine mit Salzsäure angesäuerte Jodkaliumlösung rot färbt, wie auch eine Lösung von Platinchlorid tut. Durch Vergleich mit Färbung, welche eine Platinchloridlösung von bekannter Verdünn verursacht, konnte die Menge des von der Anode abgewasche Platins, also des entstandenen Platinoxyds, geschätzt werden. Zahlen stimmten mit den aus dem Gewichtsverlust der An hergeleiteten überein; letzterer betrug nach 12stündiger Elektrol bei einer Anode von 100 qcm Oberfläche 0,8 mg, bei einer An von 0,3 qcm Oberfläche 0,1 mg. Bei der Behandlung des Ox häutchens mit salzsauer Jodkaliumlösung wird Jod ausgeschie was darauf hindeutet, daß es sich um Superoxyd handelt. *Bg*

O. Angelucci. Elettrolisi del nitrato di torio. Lincei Rend. (5 [2], 196—198, 1907 †.

Der Verf. versuchte mittels der Elektrolyse das Radiothor von den Salzen des Thoriums zu trennen. Die Elektrolyse w

mit größeren Mengen des Elektrolyten bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen ausgeführt, wobei sich immer ergab, daß an der Kathode eine kaum merkbare Schicht einer in außerordentlich hohem Maße radioaktiven Substanz ausgeschieden wird, während sich an der Anode bei hinreichend großer Stromstärke Thoriumoxyd absetzt. Die Untersuchung des kathodischen Produktes ergab, daß es Bleioxyd enthielt, und die elektroskopische Analyse zeigte, daß die hohe Radioaktivität daselbst ausschließlich durch das Thorium-A hervorgerufen wird. Dadurch ist bewiesen, daß von den Zerfallsprodukten des Radiothoriums das Thorium-A auch in wässeriger Lösung sich auf negativ geladenen Körpern abscheidet. Die Aktivität des anodisch abgeschiedenen Thoriumoxyds nimmt mit der Zeit langsam ab, und erst nach 12 Tagen ist das radioaktive Gleichgewicht eingetreten. In diesem Oxyd ist das Thorium-X enthalten. Wird eine konzentrierte (60- bis 70proz.) Lösung von Thoriumnitrat elektrolysiert, so entweichen nach Unterbrechung der Operation mehrere Monate lang aus der Lösung beträchtliche Mengen eines Gases, dessen Untersuchung ergab, daß es Stickstoff ist. Demnach zerfällt der salpetersäurehaltige Rückstand, der bei der Elektrolyse des Thoriumnitrats bleibt, langsam unter Entwickelung von Stickstoff. Ob dieser Zerfall eine radioaktive Erscheinung ist, konnte noch nicht festgestellt werden. Der durch die Untersuchung erbrachte Nachweis, daß die Elektrolyse der Thoriumsalze zu einer Trennung der beiden wichtigsten Produkte des Zerfalles des Radiothoriums, nämlich des Thoriums-A vom Thorium-X, führt, ist, wie der Verf. am Schlusse ausführt, vielleicht von Wichtigkeit für die Untersuchung radioaktiver Wässer, weil es auf diese Weise möglich ist, die radioaktiven Produkte durch fortgesetzte Elektrolyse auf einer kleinen Oberfläche anzuhäufen und so zu konzentrieren. *Bgr.*

Francis C. Frary. Über einen neuen Apparat für elektrolytische Schnellmethoden. ZS. f. Elektrochem. 13, 308—309, 1907†.

Die bisher im Gebrauch befindlichen Apparate zur elektroanalytischen Metallabscheidung, bei denen rotierende Elektroden zur Verwendung gelangen, sind kostspielig und verursachen während ihres Betriebes störendes Geräusch. Der vom Verf. konstruierte Apparat, der ohne Motor arbeitet und keine beweglichen Teile besitzt, beruht auf dem Gesetze, daß ein vom Strom durchflossener Leiter, der quer zur Feldrichtung in einem magnetischen Felde liegt, sich zu bewegen strebt. Das Elektrolysiergefäß ist daher in

eine Drahtspule oder in einen Elektromagneten eingebaut. De Verf. beschreibt zwei durch Abbildungen erläuterte Formen de Apparates; bei der einen besteht die Kathode aus Platindrahtnet bei der anderen aus Quecksilber. *Bgr.*

Richard Lorenz und H. T. Kalmus. Das Leitvermögen einig geschmolzener Salze und über die Methode der Bestimmung de selben. ZS. f. phys. Chem. 59, 17—30, 1907†.

Die Salze wurden in einem elektrischen Ofen geschmolzen, ih Temperatur wurde mittels eines Platin-Platinrhodium-Therm elementes bestimmt. Bei der Messung der Leitfähigkeit befand sich die geschmolzenen Salze in einer Kapillarröhre aus Jenaer Gl oder aus Quarz zwischen blanken Platinelektroden von 22 m Durchmesser. Die Messung erfolgte nach der Kohlrauschsch Methode unter Anwendung von Telephon und Wechselstrom. Fo gende Zahlenwerte für das bei den Temperaturen t^0 ermittel spezifische Leitvermögen X werden (außer den ausführlichen Tabell für das Kaliumnitrat) mitgeteilt:

Kaliumnitrat.

$t =$	333	343	353	363	373	383	393	403	41
$X =$	0,6060	0,6454	0,6759	0,7040	0,7320	0,7600	0,7880	0,8160	0,84

Natriumnitrat.

$t =$	308	318	328	338	348	358	368	378	388	398	408	41
$X =$	0,965	1,022	1,065	1,108	1,151	1,195	1,239	1,283	1,327	1,371	1,416	1,

Kaliumbichromat.

$t =$	397	407	417	427	437	44
$X =$	0,1959	0,2198	0,2381	0,2563	0,2745	0,2
$t =$	457	467	477	487	497	50
$X =$	0,3109	0,3291	0,3473	0,3655	0,3837	0,4

Bleichlorid.

$t =$	498	508	518	528	538	548	558	568	578	588	598	6
$X =$	1,395	1,478	1,544	1,596	1,645	1,692	1,738	1,783	1,826	1,866	1,904	1,

Bleibromid.

$t =$	372	382	392	402	412	422	43
$X =$	0,5397	0,6115	0,6479	0,6842	0,7207	0,7557	0,7
$t =$	442	452	462	472	482	49
$X =$	0,8239	0,8570	0,8900	0,9220	0,9530	0,9

Bgr.

ARD LORENZ und W. RUCKSTUHL. Untersuchungen über die anderung der Ionen bei der Elektrolyse eines geschmolzenen lzpaares. ZS. f. anorg. Chem. 52, 41—47, 1907 †.

Die von dem ersten der Verf. gemeinsam mit G. FAUSTI anndte Untersuchungsmethode (diese Ber. 60 [1], 510, 1904) e verfeinert; namentlich wurden die Mengen des geschmolzenen rolyten berücksichtigt, welche die als Diaphragmen dienenden llen, sowie die Kohleelektroden imprägnieren. Ferner wurden erluste berücksichtigt, die durch Verdampfen des Elektrolyten hen. Untersucht wurde das äquimolekulare Gemisch von Blei- Kaliumchlorid. Die erhaltenen Versuchsresultate sind nicht eindeutig; indes läßt sich aus der Größe des Wertes Blei- t : ausgeschiedene Bleimenge im Kathodenraum die Schlußung ziehen, daß die Komplexbildung für Blei in der Richtung m reinen Bleichlorid ab-, in der Richtung zum reinen Kaliumd zunimmt. Im reinen Bleichlorid findet demgemäß im wesent- eine Dissoziation in $Pb^{\cdot\cdot}$ und $2\,Cl'$ statt, während sich in erdünnten Lösungen von Blei- und Kaliumchlorid die beständn Komplexe finden. *Bgr.*

GOODWIN and H. A. WENTWORTH. On the ionization of ed salts. Phys. Rev. 24, 77—92, 1907 †.

Die Verff. maßen die Potentialdifferenz von Konzentrations-, bei denen als Elektrolyt geschmolzenes Natriumnitrat (oder nnitrat) mit wechselnden Mengen Silbernitrat oder -chlorat ndet wurde, die also nach dem Typus

$$gHO_3(AgClO_3)\ \underset{c_1}{\text{in}}\ NaNO_3 \,|\, AgNO_3(AgClO_3)\ \underset{c_2}{\text{in}}\ NaNO_3 \,|\, Ag$$

t waren. Die Versuchstemperaturen lagen in der Nähe von Die elektromotorische Kraft einer derartigen Konzentrationsist

$$E = \frac{RT}{F} \cdot log\ nat\ \frac{[Ag^{\cdot}]_1}{[Ag^{\cdot}]_2},$$

mit $[Ag^{\cdot}]_1$ und $[Ag^{\cdot}]_2$ die Konzentration der Silberionen in eiden Lösungen bezeichnet wird. Falls die Lösungen des itrats verdünnt sind, kann man, wie die Verff. ableiten, statt nzentration der Silberionen die des Silbernitrats an den beiden oden einführen und erhält dann

$$E = \frac{RT}{F} \cdot log\ nat\ \frac{c_1}{c_2}.$$

Die Messungen mit Silbernitrat ergaben, daß die Beobachtun
mit den nach dieser Formel berechneten Werten übereinstim
solange es sich um höchstens $^1/_2$-norm. Lösungen handelt;
stärker konzentrierten Lösungen ist das Verhältnis der Konzentra
der Silberionen kleiner als das der Silbernitratkonzentration,
alsdann die Menge der durch die Dissoziation des Silbernitrats
stehenden NO_3'-Ionen nicht mehr gegenüber den aus dem Natri
nitrat hervorgegangenen NO_3'-Ionen vernachlässigt werden k
Bei Anwendung von Silberchlorat kann man auch in verdün
Lösungen nicht das Verhältnis der Konzentration der Silberio
durch das der Konzentration des gelösten Salzes ersetzen; viel
sind die unter einer solchen Annahme berechneten Werte vo
stets größer als die tatsächlich beobachteten. Aus den Differe
folgt, daß entweder die Dissoziation des Silberchlorats mit stei
der Konzentration rasch abnimmt, oder daß infolge der Rea
zwischen Lösungsmittel und gelöstem Salz, die nach der Gleic

$$AgO_3 + NaNO_3 = AgNO_3 + NaClO_3$$

erfolgt, eine beträchtliche Menge nicht dissoziierten Silbersalzes
steht. Keinesfalls findet bei den untersuchten Konzentrationen (0,0
bis 0,493-norm.) eine vollständige Dissoziation des Silberchl
statt. Aus den Versuchen geht hervor, daß die Nernstsche Th
des galvanischen Elementes und die Gesetze, nach denen die ge
seitige Einwirkung zweier ionisierter Salze aufeinander erfolgt,
für geschmolzene Salze Gültigkeit besitzen. *B*

Richard Lorenz. Metallnebel, Stromausbeute und die Theori
Zuschläge bei der Elektrolyse geschmolzener Salze. Zs. f. El
chem. **13**, 582—585, 1907 †.

Als Ursache für die großen Stromverluste bei der Elektr
geschmolzener Salze hat sich das Vorhandensein eines Konvek
stromes ergeben, der durch die von der Kathode ausgehe
Metallnebel veranlaßt wird. Man kann das Entstehen dieses
sionsstromes verhindern, indem man die Elektroden einh
(Lorenz und Helfenstein, diese Ber. **56** [2], 589, 1900),
indem man das als Elektrolyt dienende Bleichlorid mit Ka
chlorid vermischt. Weitere gemeinschaftlich mit H. Frei
geführte Versuche haben nun gezeigt, daß allgemein eine Erhö
der Stromausbeute eintritt, wenn man die geschmolzenen Salz
Schwermetalle mit den Halogeniden der Alkalien oder alkali
Erden versetzt. Untersucht wurden Gemische von Bleichlorid
Kalium-, Natrium- oder Baryumchlorid, von Bleibromid mit Ka

hid, von Bleijodid mit Kaliumjodid und von Cadmiumchlorid Kalium- oder Natriumchlorid. Die Wirkung erhöht sich mit ender Masse des Zusatzes und wächst proportional mit dem kulargewicht der Zusätze. Am auffallendsten ist sie beim niumchlorid, bei dem die Stromausbeute vom Werte Null beim n Chlorid auf 72 Proz. für ein Gemisch von $CdCl_2$ und $3KCl$ t. Die Wirkung der zugesetzten Halogenide besteht darin, daß die Entstehung von Metallnebeln verhindern; denn läßt man geschmolzenes Bleichlorid eine kleine Menge Blei fallen, so en von dem geschmolzenen Metall sofort Metallnebel empor, he die Schmelze trüben. Sie wird jedoch alsbald wieder klar, man nunmehr Kaliumchlorid hinzufügt. Der ganze Vorgang ert an die Fällung von Kolloiden durch Zusatz von Elektro-. *Bgr.*

ARNDT. Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze. hem. Ber. 40, 2937—2940, 1907 †.

— Über geschmolzene Salze. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. gew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. , 509—511, 1907 †.

Der Dissoziationsgrad geschmolzener Elektrolyte mittels ihrer ähigkeit konnte bisher nicht ermittelt werden, weil kein geeig-, dem Wasser entsprechendes Lösungsmittel bekannt war, hes den elektrischen Strom nicht leitet. Der Verf. hat ein es Lösungsmittel im Borsäureanhydrid gefunden, dessen spezi-es Leitvermögen bei 900° gleich 0,000021 ist. Messungen, die Veranlassung des Verf. von GESSLER mit Natriummetaphosphat gelöstem Elektrolyten ausgeführt wurden, führten zu dem Er-is, daß die äquivalente Leitfähigkeit mit steigender Verdünnung nmt. Da aber die Schmelze gleichzeitig um so zäher wird, je sich ihre Zusammensetzung dem reinen Borsäureanhydrid rt, so rührt offenbar die geringere Leitfähigkeit der schwächeren ngen zum Teil von der vermehrten Zähigkeit her. Wie die ungen ergeben, ist die Zähigkeit des reinen Borsäureanhydrids 900° (in absoluten Einheiten) 1,5, diejenige von 50-, 5- und roz. Lösungen von Natriummetaphosphat dagegen 4,5, 47,3 110; die entsprechenden Werte der äquivalenten Leitfähigkeit 49,5, 16,4, 1,55 und 0,67, so daß die Produkte aus zwei zu-engehörigen Werten nahezu gleich groß (im Durchschnitt 74) Die Leitfähigkeit ist demnach der Zähigkeit proportional, unter Annahme gleicher Zähigkeit ist folglich die Äquivalent-

leitfähigkeit von der Konzentration unabhängig. Der Verf. erk
dieses Ergebnis durch die Annahme, daß das geschmolzene Natri
metaphosphat vollständig dissoziiert ist. Ähnliches mag be
Kalium- und Natriumchlorid und anderen Salzen einwertiger Io
der Fall sein, deren Leitfähigkeit mit steigender Temperatur ge
linig zunimmt, während die Kurve bei zweiwertigen Metallen, z
dem Chlorcalcium, erst stärker, dann schwächer mit der Temper
ansteigt und sich allmählich einer geraden Linie nähert; bei ih
ist demnach die Dissoziation beim Schmelzpunkt noch nicht v
ständig. Eine Bestätigung für die Annahme einer vollständi
Dissoziation bei Salzen einwertiger Metalle bilden die Messun
ergebnisse, die Lorenz und Rieder an Konzentrationsketten
halten haben, bei denen Chlorsilber in dem leicht schmelzen
Gemisch von Lithium- und Kaliumchlorid gelöst wurde. *By*

Richard Lorenz. Die elektrolytische Dissoziation geschmolz
Salze. Chem. Ber. 40, 3308—3311, 1907 †.

Gegen die von K. Arndt aufgestellte Hypothese, daß alle
schmolzenen Elektrolyte vollständig dissoziiert sind (s. vorstehen
Referat), erhebt der Verf. eine Reihe von Einwänden. Bezeich
λ die äquivalente Leitfähigkeit, α den Dissoziationsgrad, und s
man die Ionenbeweglichkeiten umgekehrt proportional der Zähigke
so gilt die Gleichung $\lambda . \eta = \alpha . Const.$ Aus dieser Gleichung f
aber nicht, wie dies Arndt herleitet, daß $\alpha = 1$ ist, vielmehr ge
ihr jeder Wert von α, wofern er nur konstant ist. Auch bei ei
und demselben Elektrolyten in verschiedenen Verdünnungen k
der spezielle Fall vorliegen, daß das Produkt $\lambda . \eta$ konstant w
dann nämlich, wenn eine teilweise Umsetzung zwischen dem Lösu
mittel und dem gelösten Körper stattfindet. Ist ferner ein gesch
zenes Salz vollständig dissoziiert, so läßt sich leicht ableiten,
der Ausdruck $(u + v)\eta$, in dem u und v die Beweglichkeiten
Ionen bezeichnen, nicht nur bei einem Salz bei verschiedenen T
peraturen, sondern bei allen Salzen denselben Wert haben
Die experimentelle Prüfung dieser Folgerung am geschmolz
Kalium-, Natrium-, Ammoniumnitrat und Kaliumchlorat zeigt
daß diese Forderung durchaus nicht erfüllt ist. Ferner zeigen
über ein Temperaturintervall von 70 bzw. 90° ausgeführten

suche am Kalium- und Natriumnitrat, daß der Quotient

($\varkappa$ spezifische Leitfähigkeit, s = Dichte des geschmolzenen Sa
auch bei keinem der beiden Salze bei den verschiedenen Temperat

nt ist. Mit Sicherheit kann man nur den Schluß ziehen, daß issoziationsgrad sich nicht sehr bedeutend mit der Temperatur , keineswegs aber, wie groß er ist. *Bgr.*

Arndt. Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze. m. Ber. 40, 3612—3614, 1907 †.

Auf die Bemerkungen von R. Lorenz erwidert der Verf., daß em Vorgang $NaPO_3 = Na^{\cdot} + PO_3'$ eine Vermehrung der eln stattfindet, daß also die Dissoziation mit der Verdünnung men muß. Da nun andererseits der Dissoziationsgrad α kon- gefunden wurde, so bleibt als einfachste Annahme die, daß bei der höchsten Konzentration, also beim reinen Salz, eine ndige Dissoziation eingetreten ist, wenn man nicht die sehr rscheinliche Annahme machen will, daß die Dissoziation etwa der Gleichung $2\,NaPO_3 = Na_2'' + P_2O_6''$, also ohne Vermeh- der Molekelzahl, erfolgt. Eine Reaktion zwischen $NaPO_3$ und in der Weise anzunehmen, daß beim Verdünnen die Zunahme gerade durch die Abnahme von η ausgeglichen wird, ist lls sehr unwahrscheinlich. Die Annahme, die innere Reibung er Leitfähigkeit umgekehrt proportional, ist unzulässig, da r Leitfähigkeit der Reibungskoeffizient von Kationen gegen en in Betracht kommt, während die experimentell ermittelte Reibung sich als die Summe dieser Reibung, sowie derjenigen Kationen gegen Kationen und von Anionen gegen Anionen lt. *Bgr.*

---

rd Lorenz. Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener ze. Chem. Ber. 40, 4378—4380, 1907 †.

Der Verf. erklärt, daß die Einwände Arndts gegen seine Aus- gen über dessen Ansicht hinsichtlich der Dissoziation ge- lzener Salze jene Ausführungen in keiner Weise treffen und , daß namentlich die grundlegende Gleichung Arndts *const* an den von ihm experimentell untersuchten Salzen nicht . Daß man die Ionenbeweglichkeit den Zähigkeiten umge- proportional setzen dürfe, habe er nicht behauptet, sondern ezeigt, daß, wenn man im Sinne Arndts diese vereinfachende me mache, auch dann nicht die vollständige Dissoziation der folge. Die von Arndt ausgeführte Ermittelung des Disso- sgrades endlich ist fehlerhaft, weil sie auf der nicht statt- Identifizierung der inneren Reibung mit der Ionenreibung . *Bgr.*

K. Arndt und K. Willner. Anodische Störungen bei der Schm flußelektrolyse. Chem. Ber. 40, 3025—3029, 1907 †.

Bei der Elektrolyse von geschmolzenem Baryum- und Stronti chlorid zwischen einem dicken als Kathode dienenden Eisend und einer Kohlenanode steigt wenige Minuten nach Stromsch der Widerstand des Bades bedeutend an, so daß eine Spann von 30 bis 60 Volt nötig ist, um einen mäßig starken Strom du die Schmelze zu leiten. Gleichzeitig umgibt sich die Anode einem bläulichen Lichtkranz, der beim Bewegen der Anode übergehend verschwindet, indem Chlorgas entweicht, worauf Badspannung sinkt. Beim Chlorcalcium treten ähnliche Störun nicht auf. Als Grund für die Entstehung der hohen Spann wurde die Abscheidung von Kieselsäure aus den von der Schm aus der Tiegelwandung aufgenommenen Silikaten nachgewiesen. diese nach Untersuchungen von W. Löwenstein in geschmolze Chlorcalcium zu etwa 4 Proz. löslich ist, treten bei diesem die erwähnten Störungen nicht auf. *Bg*

Kurt Arndt. Zähigkeit und Leitfähigkeit. ZS. f. Elektrochem 809—812, 1907 †.

Foussereau hat (diese Ber. 41 [2], 660, 1885) den Satz gestellt, daß der spezifische Widerstand geschmolzener Salze den verschiedenen Temperaturen proportional dem Koeffizienten inneren Reibung η ist, daß also, wenn x die spezifische Leitfä keit bezeichnet, $x \cdot \eta = const$ ist. Der Verf. gelangt auf Gr seiner gemeinsam mit Gessler an Gemischen von geschmolze Natriummetaphosphat und Borsäureanhydrid ausgeführten Versu zu dem Ergebnis, daß dieser Satz innerhalb des Erweichu gebietes, in dem sich die innere Reibung rasch mit der Temper ändert, auch nicht annähernd gültig ist, daß er dagegen ober des Erweichungsgebietes den Wert einer oft brauchbaren R besitzt. Er führt alsdann gegenüber dem von R. Lorenz erhobe Einwand aus, wie die von ihm vertretene Ansicht, einwertige S seien im geschmolzenen Zustande vollständig dissoziiert, mit der sache vereinbar ist, daß die Foussereausche Regel nicht im vo Umfange Gültigkeit besitzt. Wegen dieser Ausführungen muß die Abhandlung verwiesen werden. *Bg*

A. Coppadoro. Elektrolytische Anwendungen von Wechselströ Gazz. chim. ital. 36 [2], 693—723, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, —1303 †.

Die Untersuchung betrifft zunächst die Ventilzellen. Ein selstromkreis, der einen Rheostaten, ein Wechselstromampere-, ein Elektrodynamometer und eine Elektrolysierzelle (zwei lelektroden in Schwefelsäure von der Dichte 1,335) enthält, ich in zwei identische Zweige, von denen jeder ein Ampere-, ein Kupfercoulometer und eine Ventilzelle (Aluminium-Platin proz. Alaunlösung) enthält, nur sind die Ventilzellen ver-en gerichtet. Beide Zweige stehen in demselben Thermo-. Wenn die Ventilzelle ideal funktionierte, müßten beide rniederschläge gleich sein und zusammen der Intensität des selstromes entsprechen. Ersteres ist auch bis auf etwa 1 Proz. all, aber die Niederschläge betragen nur 50 bis 80 Proz. der ie. Auch wenn man die Stromdichten am Aluminium und die Voltzahl an den Elektroden der Stromrichter variiert, die Ausbeute in den Kupfercoulometern auf wenig über roz. der Theorie. Die Versuche sind kaum reproduzierbar. Intensität der Gleichströme nimmt während der Dauer des schlusses kontinuierlich bis zu einem Minimum ab, gleich-nimmt die Spannung an den Stromrichtern ab. Die Ventil-können also den Wechselstrom nicht vollständig in zwei starke Gleichströme zerlegen, sondern es entstehen neue selströme mit sehr verschieden starken Phasen, zwischen deren ität kein bestimmtes Verhältnis besteht. Die Verluste der lelektroden waren gleich, also waren die beiden Phasen des inglichen Wechselstromes identisch.

Weiter wurde das Verhalten von Nickel in Schwefelsäure von iedener Konzentration und bei verschiedenen Stromdichten ucht. In 4- bis 40 proz. Schwefelsäure löst sich Nickel Zimmertemperatur fast quantitativ, wenn die Stromdichte np./qdm übersteigt. Bei kleineren Stromdichten macht sich ein r Einfluß des Zustandes der Elektrodenoberfläche bemerkbar; e Elektroden sind am meisten, abgeschmirgelte am wenigsten . In 50- bis 60 proz. Schwefelsäure nimmt die Ausbeute mit gender Stromdichte nach der Erreichung des Maximums r stark ab; das Nickel wird passiv, seine Oberfläche glänzend, ch entweicht Sauerstoff, während sich bis dahin nur Wasser-mit etwas Schwefelwasserstoff entwickelte. Bei den kritischen ntrationen und Stromdichten verhält sich bisweilen die eine Elek-normal, während die andere passiv ist und beide Elektroden lben Gewichtsverlust zeigen. Zusatz von Oxydationsmitteln mpermanganat, Wasserstoffsuperoxyd) erhöht die Löslichkeit

des Nickels während der Elektrolyse ganz bedeutend. Auch 15proz. Salzsäure, Essigsäure und Salpetersäure ist die Löslichk des Nickels bei der Wechselstromelektrolyse sehr bedeutend, währe sich in Alkalichloriden und -sulfaten höchstens 14 Proz. der theo tischen Menge unter Bildung von Nickelhydroxyd lösen. Bei Zus von etwas Alkali geht die Ausbeute noch mehr herunter und sin sogar mit steigender Stromdichte. Das Verhalten ähnelt dem d Nickels in alkalischen Lösungen bei Anwendung von Gleichstro In Nitratlösungen ist die Passivität vollständig, in Chloratlösung weniger. Sulfat steht zwischen Chlorat und Chlorid; die Elektrod bedecken sich mit Nickelschwarz. *Bgr.*

R. Luther. Elektrochemische Aktivierungserscheinungen. 14. Hau vers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Ha burg. [ZS. f. Elektrochem. 13, 437—440, 1907 †.

Chlorsäure wird durch Vanadinsalze glatt zu Chlordioxyd duziert. Dies läßt sich zeigen, wenn man eine angesäuerte v dünnte Lösung von Kaliumchlorat mit Bromkalium versetzt. Die bleibt alsdann unverändert, wird aber sofort oxydiert, wenn m ein Vanadinsalz hinzufügt, welches das Chlorat reduziert. Di Erscheinung ist typisch für die sogenannten Aktivierungs- od Induktionsvorgänge (die Chlorsäure wird, wie man zu sagen pfle durch die Reaktion mit Vanadinsalz aktiviert). Eine derarti Aktivierung läßt sich auch elektrochemisch leicht nachweisen. D elektromotorische Kraft des Elementes

$$Zn \mid ZnSO_4 \mid \text{Diaphragma} \mid HClO_3 \mid Pt$$

sinkt von ihrem Anfangswert 1,8 Volt rasch auf 0,6 Volt, weil Chlorsäure sehr träge oxydiert und daher nicht genügend zu polarisieren vermag. Das Element fungiert daher als Zink-Wass stoffelement. Wird zu der Chlorsäure aber ein Vanadinsalz gefü so steigt die elektromotorische Kraft auf etwa 2,2 Volt, und Element ist, solange genügend Chlordioxyd vorhanden ist, weniger polarisierbar. Ebenso tritt eine Steigerung der elektromo rischen Kraft ein, wenn man nicht fertiges Vanadinsalz zuse sondern die Vanadinsäure elektrochemisch zu Vanadinsalz reduzi Taucht man eine Platinelektrode in eine Vanadin-Chlorsäurelösu und polarisiert sie kathodisch, so wird eine gleich gerichtete höhung der elektromotorischen Gegenkraft erzeugt, so daß hier Fall von anomaler oder positiver Polarisation vorliegt. Zusatz Vanadinsäure zur Chlorsäure übt daher auf die Gestalt der Stro spannungskurve dieser Säure einen bedeutenden Einfluß aus.

stimmt man die einzelnen Punkte der Kurve rasch hintereinander in einem großen Gefäße, so steigt die Kurve erst an und biegt dann horizontal um, worauf sie abermals steil ansteigt. Sie entspricht dann der elektrolytischen Reduktion der Vanadinsäure, indem der horizontale Teil die an der Elektrode eintretende Verarmung an Vanadinsäure anzeigt. Arbeitet man in einem kleinen Gefäße und wartet an jedem Punkte genügend lange, so daß der Gehalt an Chlordioxyd hinreichend groß wird, so ist die Kurve bedeutend steiler, die Stromstärke also bei gleicher Spannung erheblich (theoretisch sechsmal) größer als ohne Vanadinsäurezusatz. Vanadinsäure ist demnach als kathodischer Depolarisationskatalysator für Chlorsäure zu bezeichnen. Danach liegt die Möglichkeit vor, einen Stoff nahezu gleichzeitig starken reduzierenden oder oxydierenden Einflüssen auszusetzen. Die Reduktion der Chromsäure und der Chlorsäure erfolgt wahrscheinlich stufenweise. *Bgr.*

Günther Schulze. Spannungsgefälle an Aluminiumanoden. Ann. d. Phys. (4) 22, 543—558, 1907 †.

In der früheren Untersuchung (diese Ber. 62 [1], 610, 1906) hat der Verf. die Annahme begründet, daß der hohe Spannungsverlust an Aluminiumanoden durch eine sehr dünne, aus Sauerstoff bestehende Gashaut verursacht wird, welche durch die sich gleichzeitig ausbildende feste, poröse Schicht von erheblich größerer Dicke gestützt wird. Es ist anzunehmen, daß diese Gashaut, sobald sie an Spannung liegt, unter einem sehr starken elektrostatischen Druck steht, der bei sehr geringen Hautdicken mehrere tausend Atmosphären beträgt. Wird dieser Druck durch Verringerung der angelegten Spannung vermindert, so sollte man eine entsprechende Expansion der Gashaut erwarten. Die Beobachtungen ergaben jedoch, daß, wenn überhaupt eine derartige Expansion eintritt, sie jedenfalls sehr klein ist. Dies kann dadurch erklärt werden, daß die poröse feste Haut die Gashaut in einem stark verdichteten Zustande bindet, wie dies z. B. auch die Holzkohle mit verschiedenen Gasen zu tun vermag, so daß durch das Hinzufügen oder Hinwegnehmen von mehreren tausend Atmosphären keine wesentliche Änderung der Dichte eintreten kann. Unter Benutzung des von Amagat bestimmten Wertes für das relative Volumen des Sauerstoffs bei einem Druck von 2000 und 3000 Atm. berechnet der Verf. die Dielektrizitätskonstante der Sauerstoffhaut zu 1,4, während die des flüssigen Sauerstoffs zu 1,465 bestimmt worden ist. Berechnet man unter dieser Annahme die Dicke der Gashaut, so ergibt sich

ein sehr kleiner Wert, und demgemäß ist das Spannungsgefälle wirksamer Richtung sehr groß (8200 Volt pro μ, bei einer Ha dicke von 100 $\mu\mu$ noch 4500 Volt pro μ). Die Spannungsgefä in unwirksamer Richtung sind in Übereinstimmung mit den Wert der Entladungspotentiale, die Earhart (diese Ber. 57 [2], 4 1901) und Hobbs (diese Ber. 61 [1], 118, 1905) für sehr gerin Elektrodenabstände fanden (beim Aluminium 105 Volt pro μ). E Umkehrung des Stromes verschwindet, wie die Versuche ergeb die Gashaut nur sehr langsam, trotzdem sinkt der Spannungsverl in ihr sehr stark. Beides, sowohl das abnorm hohe Spannung gefälle in wirksamer, als das normale in unwirksamer Richtu kann dadurch erklärt werden, daß der Elektrizitätstransport dur sehr dünne Schichten hindurch mit Hilfe freier negativer Elektron stattfindet. Ein solcher Übergang ist in wirksamer Richtung u möglich, weil der die Kathode bildende Elektrolyt keine frei negativen Elektronen enthält. Daher müssen an die Stelle d Elektronen die elektrolytischen Ionen treten, die zum Durchdring der Gasschicht ein viel höheres Spannungsgefälle brauchen als d freien negativen Elektronen. In unwirksamer Richtung dageg stehen von dem die Kathoden bildenden Aluminium her freie neg tive Elektronen zur Verfügung, so daß das normale Spannung gefälle, wie bei Earhart und Hobbs, vorhanden ist. Diese A nahme prüfte der Verf. experimentell dadurch, daß er in d unmittelbare Nähe der Aluminiumanode ein nach außen hin i liertes Metall brachte, welches die dem Elektrolyten fehlend negativen Elektronen lieferte. Zwischen dem Metall (Platin) u dem Aluminium trat dann sofort lebhafte Funkenbildung ein u die Spannung sank auf wenige Volt. Eine mechanische Verletzu der Gashaut war ausgeschlossen, da man mit einem Glasstab l haft auf die Aluminiumanode klopfen kann, ohne daß die Spannu fällt. Auch durch Durchschlagsversuche in Zellen, in denen n dem Formieren der Elektrolyt durch Quecksilber ersetzt wur konnte die obige Annahme gestützt werden. *Bgr.*

A. Ruban. Zur Theorie des Stromrichters aus Aluminium. Jou d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 116—122, 1907.

Anknüpfend an die Beobachtung von Taylor und Ine (Phil. Mag. (6) 5, 301, 1903), daß sich eine Aluminiumanode Schwefelsäurelösung mit einem Häutchen aus Aluminiumoxyd deckt, das für die Ionen Al und SO_4 undurchlässig ist, wird h

gezeigt, daß auch Membranen aus $Cu_2Fe(CN)_6$ für verschiedene Ionen in ungleichem Grade durchlässig sind. *H. P.*

Ch. M. van Deventer und H. van Lummel. Aluminium und die Spannungsreihe. Chemisch Weekblad **4**, 771—781, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, **1**, 194†.

Seit den Arbeiten Neumanns (diese Ber. **50** [1], 187, 1894) stellt man das Aluminium in der Spannungsreihe nicht mehr hinter das Zink, sondern schreibt die Metalle in der Reihenfolge Mg, Al, Mn, Zn. Auch nach Untersuchungen der Verff. spricht das chemische Verhalten des amalgamierten Aluminiums dafür, ferner die Stromstärke einer Zink-Säure-Aluminiumzelle, die auf den Einfluß eines halbisolierenden Häutchens hinweist, und die Stromrichtung bei der Verwendung der verschiedensten Metallelektroden, darunter auch solcher aus amalgamiertem und nicht amalgamiertem Zink. Die Verff. erklären das anomale elektrische Verhalten des Aluminiums aus dem Prinzip des durchlässigen Isolators, als welcher das Oxydhäutchen um das Metall wirkt, und der dadurch bewirkten Änderung in den verschiedenen Potentialabfällen des Systems. Wie durchlässige Isolatoren wirkten auch Äthyl- und Propylalkohol mehr oder weniger mit Wasser oder Säuren verunreinigt, durch deren Verwendung als Zellenflüssigkeiten es z. B. gelang, das normale Stromverhalten zwischen Magnesium und Zink umzukehren. Einem Thermostrom kann man diese Umkehrung nicht zuschreiben. *Bgr.*

J. Šebor und L. Šimek. Über elektrolytische Gleichrichtung von Wechselstrom. ZS. f. Elektrochem. **13**, 113—115, 1907†.

Vier kleine Aluminiumzellen, die mit konzentrierter Kaliumdichromatlösung beschickt waren und Elektroden aus Aluminium und Blei von 10 qcm Oberfläche enthielten, wurden in bekannter Weise an Wechselstrom geschaltet, und es wurden die Spannung, sowie der Wattaufwand des Wechselstromes, ebenso die elektrischen Größen des Gleichstromes gemessen, so daß der Nutzeffekt berechnet werden konnte. Letzterer wächst mit der Spannung des entstehenden Gleichstromes und ist bei Anwendung einer Kaliumdichromatlösung am größten, während man mit Natriumphosphatlösung die höchsten Spannungen des Gleichstromes erreicht. Der Energieverlust in der Zelle wird zum Teil durch ihre Kondensatorenwirkung hervorgebracht. Die Reinheit des Aluminiums ist von großem Einfluß auf den Ventileffekt der Zelle, indes offenbart sich dieser Einfluß je nach der Art des Elektrolyten in verschiedener

Weise. Bei keinem anderen der untersuchten Metalle (Antin Zinn, Zink) ist eine so hohe kritische Spannung zu erzielen beim Aluminium. *Bg*

Günther Schulze. Über die elektrolytische Ventilwirkung Metalle Magnesium, Antimon und Wismut. Ann. d. Phys. (4) 43—54, 1907 †.

Magnesium zeigt außer der bereits bekannten Ventilwirk in Kalilauge und Kaliumcarbonat diese Wirkung noch in Natriu phosphatlösung, die mit Ammoniak versetzt ist. In dieser Lösu wurden bis 350 Volt ausgehalten. Die Empfindlichkeit der Ver wirkung gegen Ausschalten ist in Kalilauge und Kaliumcarbo gering, die Empfindlichkeit gegen Erwärmung sehr groß. Antin gibt fast in allen Elektrolyten Ventilwirkung. Die höchste Sp nung (über 700 Volt) wurde in stark verdünntem Kaliumchlo ausgehalten. Die Empfindlichkeit gegen Erwärmung ist gerin als die des Magnesiums, die gegen Ausschaltung sehr groß. Wis zeigt ebenfalls in fast allen Elektrolyten Ventilwirkung. Die höch Spannung, nämlich 600 Volt wurde in stark verdünnter Kalila erreicht. Die Empfindlichkeit gegen Erwärmen und Ausschal ist gering. Setzt man die Dielektrizitätskonstante ε der wirksam Schicht gleich 1, so kann man die Dicke δ der Haut aus der F mierungsspannung e berechnen. Die Kurve, welche $e = f\left(\right.$ darstellt, wird als Kurve der Sperrfähigkeit bezeichnet. Sie für jedes der untersuchten Metalle eine andere Lage. Die bisher Erklärung, daß die Ventilwirkung durch eine Gashaut in den Po der festen Haut bewirkt werde, ist dahin abzuändern, daß die fe Haut innerhalb der wirksamen Schicht stets aus dem Oxyd Anodenmetalles besteht und sich erst beim Verlassen der wirksam Schicht in die gewöhnliche feste Haut, d. h. die Verbindung Metalles mit dem Anion des Elektrolyten verwandelt. *Bgr*

Rudolf Lohnstein. Über das Vorkommen passiver Erscheinung beim Magnesium. ZS. f. Elektrochem. 13, 613—614, 1907 †.

Während sich Magnesium in verdünnter Essigsäure leicht l geschieht dies nicht mehr, sobald man die Essigsäure mit Kaliu dichromat versetzt. Macht man aber in dem Gemisch der beid Stoffe das Magnesium zur Anode, so tritt anodische Auflösu unter Gasentwickelung ein. Genaue Grenzkonzentrationen, die forderlich sind, um das Magnesium „lösungspassiv" zu mach

ien sich nicht angeben; indes ist um so mehr Kaliumdichromat orderlich, je konzentrierter die Essigsäurelösung ist. Bisweilen hält sich das Magnesium in Lösungen, die relativ wenig Kaliumhromat enthalten, stundenlang passiv, bis plötzlich ohne ersichtien Grund Auflösung unter Wasserstoffentwickelung eintritt. ch die Oberflächenbeschaffenheit des Metalles scheint von Einfluß sein. Zusatz von Alkalichloriden oder von Magnesiumsulfat hebt Passivität des Magnesiums auf; die Schnelligkeit, mit der das tall alsdann gelöst wird, wächst mit der Menge des zugefügten Salzes. scheinend handelt es sich hier um katalytische Vorgänge. *Bgr.*

NTHER SCHULZE. Über das Verhalten von Tantalelektroden. Ann. d. Phys. (4) 23, 226—246, 1907 †.

Die elektrolytische Ventilwirkung der Tantalelektroden ist dem Aluminiumelektroden ähnlich, zeigt jedoch eine Anzahl bederer Eigentümlichkeiten. Die Tantalelektroden formieren sich neller und zeigen die Ventilwirkung in allen Elektrolyten. Die hsten Spannungsabdrosselungen, nämlich bis annähernd 1000 Volt, en sich in den Alkalisalzen der Kohlensäure erreichen. Die rksamkeit der Elektroden sinkt in allen Elektrolyten mit zumender Konzentration. Der schädliche Einfluß der Erwärmung Zelle ist beim Tantal wesentlich geringer als beim Aluminium, schädliche Einfluß von Stromunterbrechungen dagegen wesentlich ßer. Die Beziehung zwischen Dicke der Gashaut und ausgehaler Spannung ist bei Annahme gleicher Dielektrizitätskonstante Tantal eine andere als für Aluminium. Das Spannungsgefälle der Gashaut bei unwirksamer Stromrichtung, d. h. wenn das ntal als Kathode dient, stimmt mit den Werten für das Spangsgefälle bei Funkenentladung und sehr kleinen Elektrodenständen (nach HOBBS) nicht gut überein. Die Durchschlagssuche gegen Quecksilber ergeben dasselbe wie beim Aluminium. elektrolytische Ventilwirkung wird in stark ausgesprochener ise bei Tantal, Vanadin, Niob, Aluminium und Magnesium bachtet, scheint aber unter günstigen Verhältnissen auch bei ieren Metallen vorzukommen. *Bgr.*

OH MÜLLER. Über passives Kupfer bzw. das anodische Verhalten des Kupfers in Natronlauge. ZS. f. Elektrochem. 13, 133 —145, 1907 †.

Wird Natronlauge mittels einer Kupferanode mit konstanter omdichte elektrolysiert, so beobachtet man zunächst eine niedrige

Spannung, die nur wenig anwächst, die aber nach einer gewi
Zeit plötzlich ansteigt, um dann wieder langsam zu wachsen.
Zeit, welche verfließt, ehe die hohe Spannung einsetzt, ist
Stromdichte und der Konzentration der Lauge umgekehrt pro
tional. Solange die Spannung den niedrigen Wert besitzt, g
das Metall quantitativ in Lösung; an der Elektrode entsteht
blauer Schleier und allmählich sinken tiefblau gefärbte Schli
zu Boden. In mehr als 10-norm. Natronlauge ist dabei das Ku
mit einer lehmgelben, leicht abwischbaren Oxydulschicht bede
in verdünnterer Natronlauge bleibt die Elektrode blank. Kurz
dem Spannungsanstieg nehmen die Ränder der Rückseite e
schwärzliche Färbung an, die sich allmählich bis zur Mitte
breitet, und in diesem Augenblick findet das rasche Emporschne
der Spannung statt. Alsdann ist auch die Vorderseite und r
gelbgrün gefärbt, und an ihr tritt eine Gasentwickelung ein.
diesem Zustande ist das Kupfer als passiv zu verzeichnen, und r
wird dieser passive Zustand durch eine Oxydschicht hervorgeru
die auch dann, wiewohl weniger deutlich, wahrnehmbar ist, wenn
das Kupferblech beim Eintauchen sogleich einen Strom von größ
Dichte schließen läßt; in diesem Falle befindet man sich sogl
im Gebiete der höheren Spannung und bleibt auch beim Überg
zu geringeren Stromdichten darin. Der größte Teil des Stro
wird, sobald das Kupfer passiv geworden ist, zur Entwickel
von Sauerstoff benutzt, ein kleiner Teil auch nach dem Sch
$Cu'' + F \longrightarrow Cu'''$ zur Bildung von Kupferperoxyd, welches in
stalt gelber Wolken in den Elektrolyten gelangt und dort in Sa
stoff und in das in Natronlauge lösliche Oxyd zerfällt. Sofern
unter Passivität eines Metalles dessen Unangreifbarkeit verst
kann das Kupfer daher nicht mit voller Strenge passiv gen
werden. Durch Erhöhung der Temperatur, sowie durch intens
Rühren, d. h. durch Einflüsse, welche die Entfernung der anod
erzeugten Kupferlösung von der Anode begünstigen, kann man
Eintritt der Passivität bedeutend verzögern. Mißt man die Sp
nungsdifferenz der Kupferanode statt gegen die gleichzeitig
Bade befindliche, von einer Tonzelle umgebene Platinkath
gegen eine $^1/_{10}$-Normalelektrode, so erhält man denselben Gang
Spannung; die Potentialdifferenz sinkt bei einer Stromstärke
50 Milliamp. und Anwendung einer 4 qcm großen Kupferanode
+ 0,44 Volt auf — 0,76 Volt, d. h. das Kupfer ist anfangs une
zuletzt edler als Quecksilber. Unterbricht man den Strom, so s
das Potential nach einiger Zeit plötzlich, offenbar in dem Au

lick, in welchem durch das Auflösen des Oxyds die Oxyddecke örös wird.

Vor dem steilen Spannungsanstieg, also während des aktiven ustandes, ist der Vorgang an der Anode kein einheitlicher, viel- ehr bedeckt sich die Anode, während gleichzeitig die blaue ösung entsteht, mit Kupferoxydul, und es bildet sich sowohl ein- ie zweiwertiges Kupferion. Zunächst findet also nach der Gleichung $u + F \rightarrow Cu^{\cdot}$ die Bildung von Cuproion statt, welches durch H' als Cu_2O oder $Cu(OH)$ gefällt wird. Alsdann wird die Elek- ode für diesen Vorgang passiv, das Potential erhebt sich und findet der neue Vorgang $Cu + 2F \rightarrow Cu^{\cdot\cdot}$ statt. Die Anode berzieht sich nun mit Oxyd und wird ein zweites Mal passiv und war bezüglich der Entstehung von Cupriionen, worauf dann der Vorgang $Cu^{\cdot\cdot} + F \rightarrow Cu^{\cdot\cdot\cdot}$ einsetzt, bei dem sich an der Anode auerstoff entwickelt und das Peroxyd entsteht. Verdünnte Salz- ure löst das schwarze Oxyd mit blaugrüner Farbe, auf der Anode eibt eine weiße Schicht von Kupferchlorür. Verdünnte Schwefel- ure löst das Oxyd ebenfalls, die Anode ist dann aber mit schwam- igem Kupfer bedeckt, welches durch Zerfall des Cuprosulfats ent- anden ist; beim Eintauchen in diese Säure wird daher der passive ustand sogleich aufgehoben. *Bgr.*

. Haber und W. Maitland. Notiz über die Potentiale des Eisens und die Passivität des Metalles. ZS. f. Elektrochem. 13, 309—310, 1907†.

Im Anschluß an eine Arbeit von Otto Faust (ZS. f. Elek- ochem. 13, 161, 1907), welcher das Potential von Eisen, das aus er stark alkalischen Aufschwemmung seines Hydroxyds auf Platin edergeschlagen war, um 1,57 Volt unedler als die Dezinormal- ektrode, also gleich — 1,13 Volt (auf diese Elektrode als Null- arke bezogen) findet, führt der Verf. aus, daß der etwa $^1/_2$ Volt llere Wert, den das Luftpotential des massiven Metalles in Alkali- uge besitzt, nur dadurch erklärt werden kann, daß das Eisen im tzteren Falle mit einer Oxydschicht bedeckt ist. Man kann auch gewöhnlichem Eisen dieses sehr unedle Potential messen, wenn an durch Kochen in sehr starker (11fach normaler) Natronlauge e Oxydschicht entfernt; das Luftpotential geht alsdann auf - 1,3 Volt zurück. Dasselbe geschieht, wenn das Eisen vorher so nge anodisch polarisiert wurde, daß eine deutliche dunkle Oxyd- ecke wahrnehmbar ist. Auch durch verdünntere Laugen kann an ähnliche niedrige Potentialwerte erzielen, wenn man die Oxyd-

schicht durch Abschmirgeln, kathodische Polarisation oder V
behandeln mit 11fach normaler Lauge zuvor möglichst entfernt
den zum Lösen verwendeten Laugen läßt sich das Eisenoxyd du
Schwefelalkali nachweisen. Zur Oxydation der kleinen Oberflä
welche das massive Eisen besitzt, genügen bereits Spuren
Sauerstoff; daher sind Schwammeisenelektroden, deren Oberflä
erheblich größer ist, leichter passiv zu erhalten. Die Beobachtung
am Eisen in Alkali lassen sich nach der Ansicht der Verff.
durch die Oxydtheorie der Passivität (diese Ber. 62 [1], 607, 19
erklären. *Bg*

Wolf Johannes Müller und Johann Koenigsberger. Über
anodische und kathodische Verhalten von Eisenspiegeln und
Passivität des Eisens. ZS. f. Elektrochem. 13, 659—663, 1907†.

Bei ihren früheren Versuchen (Phys. ZS. 5, 413, 797, 19
6, 847, 1905) sind die Verff. zu dem Ergebnis gelangt, daß
Passivität des Eisens nicht durch eine Oxydschicht bewirkt wer
kann. In der vorliegenden Abhandlung teilen sie ihre Versu
über das Reflexionsvermögen von Eisenspiegeln bei anodischer
kathodischer Polarisation in den verschiedensten Elektrolyten
wobei gleichzeitig das Potential gegen eine Normalelektrode:
in Normalschwefelsäure mit Chromsäure gesättigt, gemessen wu
Weder bei der Passivierung in alkalischen Lösungen noch bei
Aktivierung konnte eine Änderung des Reflexionsvermögens n
gewiesen werden. Nur in neutraler Lösung von Natriumphosp
trat bei kathodischer Beladung eine Erhöhung des Reflexi
vermögens ein, die wahrscheinlich auf die Entstehung einer Ei
Natriumlegierung zurückzuführen ist. Die Verff. widerlegen also
die in den letzten Jahren gegen ihre Versuche von Haber, E
Müller und F. Spitzer, Gordon und Clark, sowie Rubr
hobenen Einwände und sprechen als Gesamtergebnis der Betr
tungen den Satz aus, daß diejenigen Theorien, welche die P
vität des Eisens durch eine Oxydhaut zu erklären suchen, mit
Tatsachen nicht mehr zu vereinigen sind. *Bg*

Alfred Coehn und Carl Ludwig Jacobsen. Über das elek
chemische Verhalten des Goldes und seine Passivität. Z
anorg. Chem. 55, 321—355, 1907†.

Die Verff. untersuchten die Abscheidung des Goldes an
Kathode an der Hand der Zersetzungskurven. Dabei ergab s
daß in einer reinen Aurichloridlösung bei niedrigstem Pote

Auriionen zu Auroionen abgeladen werden. Dieser Vorgang setzt bei Zimmertemperatur bei — 1,1 Volt (gegen die Wasserstoffelektrode) ein, bei 85° bereits bei — 1,2 Volt. Ist das Gleichgewicht zwischen den Auri- und den Auroionen erreicht, so scheiden sich bei — 0,985 Volt Auriionen, von da ab beide Ionenarten ab, und zwar um so mehr Auroionen, je höher (also weniger negativ) das Potential der Kathode ist. Ein dritter Knickpunkt bei — 0,905 Volt bezeichnet den Eintritt eines Vorganges, der die Abscheidung des Goldes mit reinem Auriäquivalent zur Folge hat. Die kathodische Zersetzungskurve einer Kaliumgoldcyanidlösung, die nur einwertiges Gold enthält, zeigt nur einen Knickpunkt. Die anodische Zersetzungskurve des Goldes in einer Aurichloridlösung wurde mit dem Resultate früherer Untersuchungen, nach denen das Gold in einer Lösung von Aurichlorid unangreifbar ist, nicht im Einklang gefunden. Vielmehr zeigte die Stromspannungskurve bei kleinem Anodenpotential ein starkes Ansteigen und bei einer um etwa 0,18 Volt höheren Spannung einen starken Abfall. Beides deutet darauf hin, daß ein kleines Gebiet bestehen muß, in welchem das Gold in einer Lösung von Aurichlorid anodisch löslich ist, und daß erst nach Überschreitung dieses Gebietes Passivität eintritt. Im Einklang damit und im Gegensatz zu früheren Feststellungen lehrten die Elektrolysen bei konstantem Potential, daß in dem bezeichneten kleinen Gebiete von 0,18 Volt das Gold quantitativ dreiwertig in Lösung geht, und daß erst bei Überschreitung des durch die anodische Zersetzungskurve bezeichneten Punktes (um nur 0,005 Volt) Passivität eintritt. Die einmal bei hohem Potential erlangte Passivität zeigt auch bei der Rückkehr in das ursprünglich aktive Gebiet der Spannung eine Hysteresis. Während aber außerhalb dieses Gebietes die Passivität der stabile Zustand ist, ist sie innerhalb der 0,18 Volt labil, und das Gold kehrt hier langsam in den aktiven Zustand zurück. In Cyankalium ist das Gold anodisch löslich. In dem käuflichen Cyankalium purum (98- bis 100proz.) tritt aber bei geringen Konzentrationen Passivität ein, während diese in reinem Cyankalium auch bei höheren Konzentrationen ausbleibt. Als Grund für dieses eigentümliche Verhalten wurde der Natriumgehalt des käuflichen Cyankaliums erkannt, und es konnte bewiesen werden, daß die Passivität von einer dünnen Schicht des gegenüber dem Kaliumgoldcyanid viel schwerer löslichen Natriumgoldcyanids verursacht wird. Diese hier ausgeführte Ansicht ist auch auf eine große Zahl anderer bekannter Passivitätsfälle anwendbar und erlaubt diese in einfacher Weise zu erklären.

Die Passivität kommt demnach dadurch zustande, daß die Auflösung durch eine unsichtbare, schwer lösliche Deckschicht verhindert wird, die an der Anode ausgefällt wird, nachdem durch anfängliche Lösung der Anode das Löslichkeitsprodukt des Metallions dieser Elektrode und eines anderen im Elektrolyten enthaltenen Ions überschritten ist. Die passivierende Wirkung des Natriumions kann zum analytischen Nachweis dieses Ions neben viel Kaliumion Verwendung finden. ——— *Bgr.*

A. Löb. Eine Deutung der sogenannten Wechselstrompassivität. ZS. f. Elektrochem. 13, 789—790, 1907†.

In einer früheren Arbeit (diese Ber. 62 [1], 560, 1906) hat der Verf. nachgewiesen, daß geglühte und dann in Alkohol abgeschreckte Kupferelektroden bei der Elektrolyse mit Wechselstrom sehr viel geringere Ausbeuten liefern als kristalline Elektroden, und daß sich Zink und Nickel ähnlich verhalten. Diese Wechselstrompassivität kann sicherlich nicht von dem Vorhandensein einer Oxydschicht herrühren. Der Verf. führt nun aus, daß diese Wechselstrompassivität tatsächlich gar keine Passivitätserscheinung ist, sondern sich als eine Folge von Überspannung darstellt, durch welche die Menge des durch den kathodischen Stromstoß wieder abgeschiedenen Metalles vergrößert, der Elektrodenverlust mithin vermindert wird. Das Auftreten der Überspannung ist aber durch die Art und die Oberflächenbeschaffenheit der Elektroden bedingt. ——— *Bgr.*

Arnold Eucken. Über den stationären Zustand zwischen polarisierten Wasserstoffelektroden. ZS. f. phys. Chem. 59, 72—117, 1907†.

Der Verf. untersuchte den Reststrom in saurer Lösung unter Verwendung einer kleinen rotierenden Kathode gegenüber einer großen, feststehenden, dauernd mit Wasserstoff umspülten platinierten Anode, und zwar entwickelt er im theoretischen Teile für den Verlauf der Stromspannungskurven in reiner, vollständig dissoziierter Säure und in einer sauren Lösung bei Zusatz eines gleichionigen Salzes (Salzsäure und Kaliumchlorid) auf Grund der Nernstschen Reststromtheorie und durch Integration der Nernstschen Ionenbewegungsgleichungen ziemlich komplizierte Formeln. Unter Berücksichtigung der undissoziierten Molekeln und unter der Annahme, daß der Überschuß an gleichionigem Salz unendlich groß ist, leitet der Verf. für die Intensität des Grenzstromes die Gleichung $J = \frac{Dqs_0}{\delta . \nu . 86400}$ ab, in der D den Diffusionskoeffizienten, q den

uerschnitt der Elektrode, s_0 die Gesamtkonzentration der Säure, δ e Dicke der Diffusionsschicht, ν das elektrochemische Äquivalent ezeichnet (s. NERNST und MERRIAM, diese Ber. 61 [1], 550, 1905). erner wird für die Intensität J_{KCl} des Grenzstromes in einer mit aliumchlorid versetzten Lösung von Salzsäure die Formel

$$J_{KCl} = J_{HCl}\left[M - \sqrt{M(M-1)}\right]$$

efunden, wo J_{HCl} die Intensität des Grenzstromes in reiner Salzure und M das Verhältnis der Chlorionen zu den Wasserstoffionen ezeichnet. Der Grenzstrom in reiner Säure ist demnach doppelt groß als der in einer mit einem bedeutenden Überschuß eines eichionigen Salzes versetzten, gleich starken Säurelösung.

Bei seinen Versuchen verwendete der Verf. als Kathode eine Hobelelektrode", die er in der Weise darstellte, daß er einen latindraht in ein Glasrohr vollständig einschmolz, worauf das ohr soweit abgeschliffen wurde, daß der Platindraht wieder bloßelegt war. Die freigelegte Oberfläche dieses Platindrahtes war indestens 400mal kleiner als die Oberfläche des als Anode enenden platinierten Platinbleches. Für die Stromspannungskurven verdünnter Salzsäure, sowie in Salzsäure, die mit Chlorkalium ersetzt war, wurden die obigen Formeln bestätigt. Die zweite ormel stellt die experimentellen Ergebnisse dar, solange $M <$ ungefähr 4 ist; bei höheren Werten macht sich der Einfluß des alzes auf die Dissoziation der Säure störend bemerkbar.

Die erste Formel wurde benutzt, um durch Messung von J en Diffusionskoeffizienten D schwacher Säuren zu bestimmen, wobei die Stromstärke bei verschieden großem Salzzusatz gemessen nd auf den Salzzusatz Null extrapoliert wurde. Folgende Werte on D wurden ermittelt: Essigsäure 0,930; Propionsäure 0,835; ilchsäure 0,820; Buttersäure 0,740; Isobuttersäure 0,750; Valerianure 0,725; Bernsteinsäure 0,692; Weinsäure 0,655; Benzoesäure 766; Salicylsäure 0,820(?); Zimtsäure 0,657.

Endlich untersuchte der Verf. die Veränderlichkeit des Widerandes und der Polarisation in rein saurer Lösung. Die Annahme, ß beide bei wachsender Spannung einem konstanten Grenzwerte streben, konnte qualitativ bestätigt werden. Quantitativ ist die bereinstimmung wenig befriedigend, weil sich Störungen durch e unbestimmbare Form des bei der gewählten Versuchsanordnung ch herstellenden Konzentrationsgefälles und durch geringe Verreinigungen (Metallionen) im destillierten Wasser geltend machten.

Bgr.

Erich Brunner. Die kathodische und anodische Stromspannungskurve bei der Elektrolyse von Jod-Jodkaliumlösungen. Zs. f. phys. Chem. 58, 1—126, 1907†.

Bei der kathodischen Reduktion von Jod-Jodkaliumlösungen wird von einer gewissen Spannung an im stationären Zustande die Konzentration des Jods an der Kathode verschwindend klein gegenüber derjenigen im übrigen Elektrolyten, und die Stromstärke wird durch die Menge Jod bestimmt, die in der Zeiteinheit zur Kathode diffundiert. Daher steigt die Stärke dieses „Grenzstromes" mit zunehmender Elektrodenspannung nicht weiter. Es fragt sich nun, ob die kathodische Reduktion des Jods zu Jodion und die anodische Oxydation des Jodions zu Jod bei jeder Spannung ein reiner Diffusionsvorgang und die Polarisation an den Elektroden daher eine reine Konzentrationspolarisation ist. Zu diesem Zwecke wurden die Polarisationen gemessen, die in schwach salzsauren, mit einem Überschuß von Chlorkalium versetzten Jod-Jodkaliumlösungen zwischen einer von einem gemessenen Strom durchflossenen Beobachtungselektrode und einer stromlosen Hilfselektrode, beide aus Platin bestehend, im stationären Zustande vorhanden sind, während der Elektrolyt gerührt wird. Diese gemessenen Polarisationen wurden mit denjenigen verglichen, die unter der Voraussetzung berechnet sind, daß die Polarisation eine reine Konzentrationspolarisation ist, die Stromstärke bei gegebener Polarisation mithin nur durch Diffusionsgeschwindigkeiten bestimmt wird. Die Stromspannungskurven wurden vom kathodischen Grenzstrom, d. h. demjenigen, bei dem völlige Verarmung des Jods an der Elektrode eintritt, bis zur anodischen Abscheidung von festem Jod verfolgt. Dabei wurde bei der Berechnung das experimentell ermittelte Ergebnis, daß die Diffusionskoeffizienten von J_2 und J_3' einander gleich gesetzt werden dürfen, sowie das ebenfalls experimentell gefundene Verhältnis des Diffusionskoeffizienten von J' zu J_3' benutzt, endlich auch die von Jakowkin gefundene Gleichgewichtskonstante der Reaktion $J' + J_2 \rightleftarrows J_3'$. Die Versuche wurden mit Elektroden aus platiniertem Platin ausgeführt. Es ergab sich, daß nur für eine an Jod sehr verdünnte Lösung $\varepsilon_{\text{beob.}} = \varepsilon_{\text{ber.}}$ ist; im übrigen wurden die Beobachtungen gut durch die Gleichung

$$\varepsilon_{\text{beob.}} = \varepsilon_{\text{ber.}} + J\left[w_0 + f \cdot \left(\frac{d\,\varepsilon}{dJ}\right)\right]$$

wiedergegeben. Hier bedeutet ε die Polarisation, J die Stromstärke und f eine Funktion von $\frac{d\,\varepsilon}{dJ}$. Der Faktor von J, den der Verf.

als scheinbaren Widerstand zwischen Beobachtungs- und Hilfselektrode bezeichnet, zerfällt in zwei Teile, von denen w_0 für eine bestimmte Anordnung und Leitfähigkeit der Lösung konstant ist, sich mit Wechselstrom bestimmen läßt und sicher durch den Spannungsabfall im Elektrolyten infolge von Stromlinien bedingt ist, die zwischen Beobachtungs- und Hilfselektrode verlaufen, während $w' = f\left(\frac{d\varepsilon}{dJ}\right)$ die eigentliche Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung darstellt und bei gegebener Anordnung und Leitfähigkeit der Lösung von dem Differentialquotienten $\frac{d\varepsilon}{dJ}$ abhängt, der als Polarisierbarkeit (p) bezeichnet wird. Für verschieden große Beobachtungselektroden ist w' unter vergleichbaren Umständen etwa proportional w_0, beträgt für die kleinsten vorkommenden p-Werte, bei denen die Kurve aus Spannung = Abszisse, Stromstärke = Ordinate am steilsten ist, etwa 10 Proz. von w_0, für die höchsten, bei denen noch leidliche Beobachtungen möglich sind, etwa das Dreifache von w_0. Die Ursache für die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung scheint durch eine ungleiche Verteilung von Stromdichte und Potential über die Elektrode bedingt zu sein, da die Form der Abweichung Jw' sowie andere Gründe es sehr unwahrscheinlich machen, daß außer Konzentrationspolarisation noch Überspannung vorliegt und auch der Anteil von Sauerstoffreduktion nicht die Ursache der Abweichung ist. Daß keine Überspannung vorliegt, wird unabhängig von der genannten Abweichung dadurch bestätigt, daß einmal die Differenz zwischen den Polarisationen durch gleich starke anodische und kathodische Ströme meist gut mit der Berechnung übereinstimmt, solange man sich dem kathodischen Grenzstrom nicht zu sehr nähert, und daß ferner Lösungen von gleichem Jodkaliumgehalt und einem zwischen halber und ganzer Sättigung schwankenden Jodgehalt bei gleichen schwachen Strömen übereinstimmend mit der Berechnung eine von der Jodkonzentration fast unabhängige Polarisation zeigen.

Eine Verzögerung der Reaktion $2J' + 2\oplus \rightleftarrows J_2$ durch langsamen Verlauf einer chemischen Reaktion konnte nicht nachgewiesen werden; daher wird angenommen, daß sie direkt, insbesondere ohne Vermittelung von Wasserstoff und Sauerstoff, erfolgt. Weiter wird ausgeführt, daß weder Fredenhagen (diese Ber. 58 [1], 542, 1902) noch Sackur (diese Ber. 62 [1], 594, 1906) bewiesen haben, daß die von ihnen untersuchten elektrischen Reduktionen durch Wasserstoff und die Oxydationen durch Sauerstoff

vermittelt werden. Wahrscheinlich wird die anodische Auflösung des Wasserstoffs ebenso wie seine kathodische Entwickelung durch die Geschwindigkeit der Reaktion $H_2 \rightleftarrows 2H$ geregelt.

Der Verf. weist ferner auf die Bedeutung hin, welche die Diffusion in Elektroden und heterogenen Katalysatoren spielt und gibt zwei Erklärungsmöglichkeiten für Beobachtungen, bei denen die Zunahme der Polarisation bei Verzehnfachung der Stromdichte um einen Faktor zu groß gefunden wurde.

Auf die zahlreichen Einzelheiten der umfangreichen Abhandlung, sowie auf die Überlegungen und Fragen, die der Verf. an die Diskussion verwandter Arbeiten anschließt, kann im Referat nicht eingegangen werden. Am Schluß gibt er einen Nachtrag zu seiner früheren Arbeit über die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks (diese Ber. 61 [1], 290, 1905). *Bgr.*

Fritz Weigert. Studien über die Wirkung von Depolarisatoren. ZS. f. phys. Chem. 60, 513—552, 1907 †.

Die Untersuchung betrifft die Reststromerscheinungen, und zwar wird unter Anwendung der von Nernst und Merriam (diese Ber. 61 [1], 550, 1905) benutzten rotierenden Spitzenelektrode eine Anzahl anodischer und kathodischer Depolarisatoren untersucht. Nur der Grenzstrom (s. voriges Referat), der fast in allen Fällen erreicht wurde, wurde quantitativ untersucht, und aus seiner Intensität wurden Schlüsse auf den chemischen Verlauf der Reaktion gezogen, wobei sich die Anwendung konzentrisch rotierender ringförmiger Elektroden an Stelle der exzentrischen Drahtspitzen als vorteilhaft erwies. Auch bei diesen ganz symmetrischen Elektroden ist eine einfache Funktion zwischen Rührgeschwindigkeit und Stromstärke nur für ein sehr beschränktes Intervall von kleinen Geschwindigkeiten zu erwarten. Wegen der Versuchsanordnung muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Die Elektroden wurden für die einzelnen Rührgeschwindigkeiten mit einer Lösung von Kaliumpermanganat geeicht.

Von kathodischen Depolarisatoren gelangten Übermangansäure, Brom und Jod, Kaliumdichromat, Jod- und Bromsäure und Kaliumchlorat zur Anwendung. Bei der Überschwefelsäure, dem Sauerstoff und dem Wasserstoffsuperoxyd wurde nicht nur das horizontale Gebiet des Reststromes nicht erreicht, sondern es konnte nicht einmal die Andeutung eines Depolarisationspunktes aufgefunden werden. Als anodische Depolarisatoren dienten Wasserstoffsuperoxyd, Wasserstoff und Jodwasserstoff. Je nachdem das Depolari-

sationspotential, d. h. die Spannung, bei der die Depolarisation flott verläuft, in geringerer oder größerer Entfernung vom Ruhepotential des Depolarisators liegt, kann man zwischen schnell und langsam wirkenden Depolarisatoren unterscheiden. Praktisch unendlich schnell, so daß Ruhe- und Depolarisationspotential zusammenfallen, reagieren an platiniertem Platin die Oxydationsmittel Chlor, Brom und Jod und die Reduktionsmittel Wasserstoff, J' und J_3 bei seiner Oxydation zu JO_3'. Rasch wirken die Oxydationsmittel MnO_4', JO_3', BrO_3', Sauerstoff und Wasserstoffsuperoxyd als Oxydations- und Reduktionsmittel, langsam Cr_2O_7'' und Überschwefelsäure. Die Vorbehandlung der Elektrode war in den meisten Fällen die Ursache für ein anomales Verhalten, und zwar äußerte sie sich an verschiedenen Stellen der Kurve in verschiedener Weise. War der Grenzstrom noch nicht erreicht, so bewirkte in allen Fällen die kathodische Vorbehandlung einen höheren Reststrom als die anodische, wahrscheinlich deshalb, weil nach anodischer Vorbehandlung des Platins seine katalytischen Eigenschaften schwächer sind als nach kathodischer. War dagegen der Grenzstrom erreicht, so bewirkte bei einigen Depolarisatoren (BrO_3, S_2O_8'', Sauerstoff und Wasserstoffsuperoxyd) die kathodische Vorbehandlung einen niedrigeren Reststrom als die anodische. Dies rührt wahrscheinlich von dem Auftreten unbeständiger Zwischenstufen her, als welche beim Sauerstoff und der Überschwefelsäure Wasserstoffsuperoxyd, beim Bromation bromige Säure erkannt wurden. Wasserstoffsuperoxyd zerfällt primär in Wasser und Sauerstoff, letzterer geht bei der Reduktion über Wasserstoffsuperoxyd in Wasser über. Bei den Halogenen, MnO_4', Cr_2O_7'' und JO_3' war die Vorbehandlung der Elektroden ohne Einfluß; die Entstehung eines leicht zersetzbaren Zwischenkörpers ist auch bei ihnen möglich. Für diejenigen Depolarisatoren, die an der Elektrode so schnell reagieren, daß der Grenzstrom sicher erreicht war, wurden mit den geeichten Elektroden die Diffusionskoeffizienten bei Zimmertemperatur bestimmt. Es ergaben sich folgende Werte:

	Chromsäure	Jodsäure	Bromsäure	Überschwefelsäure	Wasserstoffsuperoxyd
Diffusionskoeffizient . .	0,86	0,74	1,00	0,86	1,33 bis 1,2

Die schon von anderen Beobachtern ermittelte Tatsache, daß die Stromspannungskurven bei Gegenwart von anodischen Depolarisatoren bei tiefen anodischen Potentialen Anomalien aufweisen, wurde in einzelnen Fällen ebenfalls beobachtet. Sie scheint für Anodenvorgänge am Platin charakteristisch zu sein und ihren Grund

in der oben erwähnten Verringerung der katalytischen Eigenschaften der Elektrodenoberfläche bei zunehmender anodischer Polarisation zu haben. ——— *Bgr.*

E. VAN DER VEN. La charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines. Arch. Musée Teyler (2) 10, 433—460, 1907†.

Bei seiner früheren Untersuchung über die Intensität der Triebkräfte, welche den vom elektrischen Strom vermittelten Transport von Salzlösungen durch poröse Wände hervorrufen (diese Ber. 62 [1], 512, 1906), war es dem Verf. nicht gelungen, diese Kräfte miteinander zu vergleichen, weil die benutzten Gefäße, wiewohl sie aus demselben Brand stammten, hinsichtlich ihrer Porosität verschieden waren. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, leitet der Verf. mittels der Formel von POISEUILLE den Wert des Durchmessers m einer Kapillarröhre ab, deren Länge gleich der Dicke d des porösen Gefäßes ist, und welche unter sonst gleichen Umständen alle seine Poren zu ersetzen vermag. Zu dem Ende sorgt man dafür, daß das Gefäß, dessen Boden mit Firnis überzogen ist, einige Stunden lang mit Wasser von konstanter Temperatur gefüllt bleibt. Ist alsdann Q die in einer Stunde ausgeflossene Wassermenge, S der auf die Seitenwand ausgeübte Druck und wird die Konstante N der POISEUILLEschen Formel (l. c.) für destilliertes Wasser gleich 1 gesetzt, so ergibt sich $m = \sqrt[4]{\frac{Q}{S} \cdot d}$ mm. Kann man demnach in zwei Gefäßen von der Wandstärke d und d' die Poren durch zwei gleich lange Kapillaren von dem Durchmesser m und m' ersetzen, und ist für das zweite der Wert $\Delta V' = \frac{J \cdot d'}{k \cdot m'^2}$ (diese Ber. 62 [1], 512, 1906) experimentell ermittelt worden, so erhält man die Größe der Potentialdifferenz, welche vorhanden gewesen wäre, wenn der Flüssigkeitstransport durch die Wand des ersten Gefäßes hindurch stattgefunden hätte, indem man den für $\Delta V'$ beobachteten Wert mit $\frac{d}{d'} \times \frac{m'^2}{m^2}$ multipliziert. Durch Anwendung dieses Verfahrens auf die Gefäße, deren man sich bedienen will, kann man sich von vornherein ein Urteil darüber bilden, inwieweit sie einander gleichwertig sind. Durch eine besondere Versuchsreihe überzeugte sich der Verf. an 12 porösen Gefäßen, daß die Zahlen m, welche die relative Durchlässigkeit der Gefäße für destilliertes Wasser angeben, auch die Durchlässigkeit für den Strom anzeigen. Mittels der angegebenen Methode be-

stimmte der Verf. für die in der ersten Arbeit verwendeten 5 proz. Salzlösungen (statt des Bleiacetats wurde diesmal Kupferchlorid benutzt) die Menge Q der in einer Stunde mittels des Seitendruckes S durch die poröse Wand getriebenen Flüssigkeit, ferner die von einem Strom von der Stärke 1 Amp. innerhalb einer Stunde von der Anode zur Kathode bewegten Flüssigkeitsmenge T, endlich die Potentialdifferenz ΔV an der Innen- und Außenwand. Aus dem in jedem Fall beobachtete Werte von ΔV wurde alsdann derjenige berechnet, den man erhalten würde, wenn stets ein Gefäß von gleicher Porosität und Wandstärke benutzt worden wäre. Diese Rechnung war auch dann nötig, wenn dieselbe Zelle angewendet wurde, weil sich fast nach jedem Auswaschen eine Zunahme der Porosität ergab. Da der so reduzierte Wert $\Delta V' = \frac{Jd}{km^2}$ ist, und die Werte von J, d und m in den einzelnen Versuchen einander gleich sind, so sind die für $\Delta V'$ ermittelten Zahlenwerte der spezifischen Leitfähigkeit k der verschiedenen Lösungen umgekehrt proportional. Die Zahlen zeigen dann, daß ein charakteristischer Unterschied zwischen der Leitfähigkeit der Sulfate, Nitrate und Chloride existiert, und daß wenigstens für die untersuchten 5 proz. Salzlösungen die Leitfähigkeit der Chloride größer als die der Nitrate und diese wieder größer als die der Sulfate ist, so daß sich hier eine bisher nicht betonte Abhängigkeit des Leitvermögens von dem elektronegativen Bestandteile des Salzes ergibt. Setzt man $T' = T \cdot \frac{\Delta V'}{\Delta V}$, so gilt die Gleichung $E.\Delta V' = \frac{T'}{Q} \cdot S \frac{g}{\text{Volt}}$. Nach dieser Gleichung werden die Werte von E (in absoluten Einheiten) für die untersuchten Salzlösungen berechnet. Sie lassen keine allgemeine Gesetzmäßigkeit erkennen. *Bgr.*

E. van der Ven. Sur une relation entre les valeurs k des solutions salines. Arch. Mus. Teyler (2) 11, 115—139, 1907 †.

Der Verf. beschreibt ein anderes Verfahren zur Messung von ΔV (diese Ber. 62 [1], 512, 1906), so daß die Werte von k genauer ermittelt werden konnten. Aus der Zusammenstellung der Werte von k, die für die Sulfate, Nitrate und Chloride einer Anzahl von Metallen (Kupfer, Eisen, Zink, Nickel) erhalten wurden, scheint hervorzugehen, daß allgemein die Leitfähigkeit der Chloride diejenige der Nitrate, und diese wieder diejenige der Sulfate übertrifft. Jedenfalls trifft diese Regel für die genannten Salze desselben Metalles zu. *Bgr.*

Carl Hering. Visible migration of particles between electrodes. Paper read before the American Electrochemical Society. Electrician 60, 249—250, 1907†.

Bringt man die mikroskopisch kleinen Teilchen, welche die Brownsche Bewegung zeigen, in ein Potentialgefälle, welches man in der umgebenden nicht leitenden Flüssigkeit hervorruft, so bewegen sich die Teilchen geradlinig nach einer der Elektroden, und zwar je nach ihrer Natur entweder zur Anode oder zur Kathode. In einem Gemisch beider Arten von Teilchen sieht man daher beide Bewegungsrichtungen. Da, wo die Teilchen einander begegnen, weichen sie einander aus, so daß es niemals zu Zusammenstößen kommt. Die Geschwindigkeit ist um so größer, je größer das Potentialgefälle ist. Der Verf., welcher die Beobachtungen gemeinsam mit Edwin F. Northrop ausgeführt hat, glaubt, daß man durch diese Bewegungen manche Erscheinungen bei der elektrolytischen Abscheidung von Metallen erklären kann, wie z. B. den Gehalt des kathodisch abgeschiedenen Eisens an Kohlenstoff, der aus der Anode stammt, den Gehalt mancher kathodisch abgeschiedenen Metalle an Oxyd u. a. *Bgr.*

E. Briner et E. Durand. Action de l'étincelle électriques sur le mélange azote-oxygène aux basses températures. C. R. 145, 248—250, 1907†.

Der erste der Verff. hat (C. R. 144, 694, 1907) eine Versuchsanordnung angegeben, welche in dem Falle, daß das Einwirkungsprodukt einen beträchtlich höheren Siedepunkt besitzt als die Komponenten, das erstere in dem Maße, wie es erzeugt wird, zu kondensieren gestattet, so daß es dadurch der zersetzenden Wirkung des Funkens entzogen wird. Diese Anordnung wird, wie früher zur Synthese des Ammoniaks, nunmehr zur Erzeugung der Oxyde des Stickstoffs verwendet, deren Menge unmittelbar aus der Druckverminderung berechnet werden konnte. Außer der Luft wurden Gemische von 1 Vol. Stickstoff mit 1 und mit 2 Vol. Sauerstoff verwendet. Die Grenzkonzentration des entstandenen Stickstoffdioxyds beträgt bei Anwendung von Luft 5 bis 6 Proz., wenn die Röhre nicht gekühlt wird, 12 bis 15 Proz., wenn das Kühlen mittels festen Kohlendioxyds und Äther erfolgt, 20 Proz., wenn mittels flüssiger Luft gekühlt wird. Im letzteren Falle wird demnach fast aller Sauerstoff gebunden. Beim Kühlen mit flüssiger Luft beträgt die Ausbeute an Stickstoffdioxyd (als Tetroxyd in Form eines festen weißen Körpers vorliegend) pro Kilowattstunde

bei Anwendung von Luft 0,55, vom Gemisch $N_2 + O_2$: 0,77, vom Gemisch $N_2 + 2\,O_2$: 0,50 g. Das Gemisch aus gleichen Raumteilen der Gase gibt mithin das günstigste Resultat, was auch zu erwarten ist, da zunächst NO entsteht. Für das Gemisch $N_2 + 2\,O_2$ wurde ferner der Einfluß des Druckes auf die Ausbeute untersucht. Diese schwankt zwischen 0,8 auf 0,6 g pro Kilowattstunde, wenn der Druck von 46 auf 21,7 cm abnimmt. Bei weiterer Abnahme des Druckes steigt die Ausbeute zwischen den Drucken 14,5 und 0,4 cm beträchtlich und erreicht einen mittleren Betrag von 1,43 g.

Bgr.

F. Haber und A. Koenig. Über die Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen. ZS. f. Elektrochem. 13, 725—743, 1907†.

Gegenüber der zuerst von Muthmann und Hofer (diese Ber. 59 [1], 587, 1903) gemachten Annahme, die Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen sei eine reine thermische Wirkung, haben Warburg und Leithäuser (diese Ber. 62 [2], 155, 1906) die Ansicht ausgesprochen, daß die bei der Entladung erzeugte kinetische Energie der Gasionen direkt zur Stickoxydbildung ausgenutzt werden könne, ehe sich gemäß dem Maxwellschen Verteilungssatz das Temperaturgleichgewicht herstellt. Diese letztere Vorstellung ist nutzlos und demnach die Muthmann-Hofersche allein fruchtbar, wenn die Temperatur der neutralen Molekeln auf alle Fälle so hoch steigt, daß sich das Gleichgewicht $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO$ momentan einstellt. Umgekehrt versagt die Muthmann-Hofersche Vorstellung da, wo die Temperatur der neutralen Gasteile und die schließlich entstehende Mitteltemperatur einem Gebiete angehören, in dem das Gleichgewicht unbeweglich ist. Da die Versuche von Warburg und Leithäuser mit Glimmentladungen in dieses Gebiet fallen, so wäre es sehr wohl möglich, daß die Muthmann-Hofersche Vorstellung für alle Lichtbogenerscheinungen zu Recht besteht. Die Verff. haben daher eine Versuchsanordnung gewählt, die zwischen den Verhältnissen im Glimmstrom und in der Luftflamme steht und die dabei entstehenden Konzentrationen an Stickoxyd ermittelt. Der Lichtbogen wurde zwischen zwei nur wenig voneinander entfernten Elektroden erzeugt, die sich in einem beständig mit kaltem Wasser gekühlten Rohre befanden. Der Reaktionsraum war infolgedessen nur klein und wurde dauernd auf einer relativ niedrigen Temperatur gehalten. Das Gasgemisch wurde an dieser kleinen stehenden Lichtsäule in langsamem Strom vorbeigeleitet und befand sich unter vermindertem Druck, wodurch

die freie Weglänge und die kinetische Energie der Ionen vergrößert wurde. Zum Betrieb diente Wechselstrom von 50 Perioden, dessen Spannung von 120 auf 5000 bis 10000 Volt gebracht werden konnte. Wegen der Einzelheiten der Versuchsanordnung muß auf die Abhandlung verwiesen werden. In der folgenden Tabelle sind die höchsten Werte, welche die Stickoxydkonzentrationen erreichen können, mit der Gleichgewichtskonstanten

$$k = \frac{[NO]}{[N_2]^{1/2}[O_2]^{1/2}}$$

und den aus ihr berechneten Reaktionstemperaturen zusammengestellt.

Gasmischung		Gehalt an NO in Raumproz.	k	Thermodynamisch berechnete absolute Temperatur nach	
O_2	N_2			Haber	Nernst
20,9	79,1	9,8	0,284	4365	4334
48,9	51,1	14,4	0,337	4686	4650
44,4	55,6	14,3	0,337	4686	4650
75,0	25,0	12,77	0,357	4805	4767
81,7	18,3	12,1	0,397	5042	5000

Da es sehr unwahrscheinlich ist, daß die in den letzten beiden Spalten angegebenen Temperaturen tatsächlich der Mitteltemperatur des Lichtbogens entsprechen (diese dürfte 3000° kaum überstiegen haben), so erscheint dadurch die Warburgsche Auffassung von der Wirksamkeit des Elektronenstoßes als erwiesen. Für die technische Darstellung der Salpetersäure ist demnach nicht die Erzielung extremer Temperaturen, sondern die Herstellung kalter Lichtbögen erstrebenswert. *Bgr.*

Albert Wigand. Über die Steigerung der katalytischen Wirkung des Platins auf die Knallgasvereinigung durch galvanische Polarisation. S.-A. Sitzber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1907, Nr. 2, 33—35†.

Der Verf. hat eine Reihe von Versuchen angestellt, um die bereits von Wöhler und später von anderen beobachtete Tatsache weiter aufzuklären, daß die katalytische Wirkung von blankem Platin bedeutend gesteigert wird, wenn man es zuvor als Elektrode in einer Wasserzersetzungszelle benutzt hat. Die Erscheinung wird durch eine oberflächliche Auflockerung des Platins infolge

der vorhergegangenen Polarisation erklärt, so daß derartiges Platin eine dem Platinschwamm ähnliche Oberflächenbeschaffenheit besitzt. Gut gereinigtes und ausgeglühtes blankes Platin besitzt die katalytische Wirkung nur in geringem Maße. *Bgr.*

F. Richarz. Über die von ihm und Wilhelm Ziegler nachgewiesene Erhitzung von Elektrolyten an kleinen Elektroden bis zur Siedetemperatur; zur Berichtigung von Herrn Paul Ludewig. Sitzber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg, 13. November 1907, 3—5†.

Der Verf. berichtigt einige Angaben, die P. Ludewig in seiner Inauguraldissertation (Göttingen) gemacht hat. *Bgr.*

William D. Henderson. The thermoelectric behavior of metals in solutions of their own salts. II. Cadmium amalgam in a solution of cadmium sulphate. Phys. Rev. 25, 353—361, 1907†.

Über den ersten Teil wurde in diesen Ber. 62 [1], 502, 1906 berichtet; die Versuchsanordnung war dieselbe, wie sie damals beschrieben wurde. Tauchen zwei Elektroden aus ($12^1/_2$proz.) Cadmiumamalgam in eine Lösung von Cadmiumsulfat, derart, daß die Lösung an der einen Elektrode die Temperatur 0^0, die andere die Temperatur 30^0 besitzt, so fließt der Strom im äußeren Stromkreise von der warmen zur kalten Elektrode, so daß also die warme Elektrode Kathode ist. Silber verhält sich, wie l. c. mitgeteilt wurde, umgekehrt. Die thermoelektrische Kraft ist beim Cadmium relativ konstant und für gegebene Konzentrationen reproduzierbar. Sie ist eine Funktion nicht nur der Temperatur, sondern auch der Konzentration des Elektrolyten und nimmt mit wachsender Konzentration des Elektrolyten zu. (Beim Silber nimmt sie dagegen mit wachsender Konzentration des Elektrolyten ab.) Innerhalb des Temperaturintervalls 0 bis 30^0 ist die thermoelektrische Kraft, die einer bestimmten Differenz der absoluten Temperatur entspricht, fast zehnmal größer als die elektromotorische Kraft, welche durch die entsprechende Konzentrationsdifferenz hervorgerufen wird. Daraus folgt, daß die thermoelektrische Kraft nicht durch die Annahme einer Vergrößerung des osmotischen Druckes hervorgebracht sein kann. Ebensowenig erscheint es zulässig, sie durch eine Änderung der Lösungstension des Cadmiumamalgams zu erklären, wenn man nicht annehmen will, daß die Lösungstension eines Metalles mit steigender Temperatur sinkt. *Bgr.*

Literatur.

Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Begründet von W. Nernst und W. Borchers, herausgegeben von H. Danneel. Jahrgang 12. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1905. 1. Hälfte 640 S. Halle 1907.

H. Danneel. Electrochemistry. Translated by E. S. Merriam. 1. Theoretical Electrochemistry and its physico-chemical foundations. 181 S. New York 1907.

J. J. van Laar. Lehrbuch der theoretischen Elektrochemie auf thermodynamischer Grundlage. XII u. 307 S. Leipzig, W. Engelmann, 1907.

M. Le Blanc. A Text-Book of Electro-Chemistry. Translated from the 4th German edition by W. R. Whitney and J. W. Brown. London, Macmillan, 1907.

Rob. Lüpke. Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 5. Aufl., bearbeitet von E. Bose. XII u. 271 S. Berlin, J. Springer, 1907.

Gustaf M. Westman. Electrical and Chemical Energy. Journ. Franklin Inst. 163, 185—200, 1907.

R. Abegg. The Electrolytic Dissociation Theory. Authorized translation from the German by C. L. von Ende. VII u. 180 S. New York 1907.

John Johnston. Die Affinitätskonstanten amphoterer Elektrolyte. I. Methylderivate der p-Amidobenzoesäure und des Glykokolls. ZS. f. phys. Chem. 57, 557—573, 1907.

Alexander Charles Cumming. Die Affinitätskonstanten amphoterer Elektrolyte. II. Methylderivate der Ortho- und Metaamidbenzoesäure. ZS. f. phys. Chem. 57, 574—599, 1907.

P. Walden. Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. VIII. Teil: Lichtbrechungsvermögen und elektrolytische Dissoziation. ZS. f. phys. Chem. 59, 385—415, 1907.

C. Doelter. Die Dissoziation der Silikatschmelzen. I. Mitteilung. Wien. Anz. 1907, 289—290.

Franz Fischer. Die chemische Übertragbarkeit der Metallpotentiale und der chemische Lösungsdruck der Metalle. Ber. Naturf.-Ges. Freiburg i. Br. 15, 1—37, 1907.
Diese Ber. 61 [1], 470—473, 1905.

C. Mc Cheyne Gordon. The capacity and resistance of aluminium anode films. Phys. Rev. 24, 60—71, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 612, 1906.

Wolf J. Müller. Optische und elektrische Messungen an der Grenzschicht Metall-Elektrolyt (nach gemeinsamen Versuchen mit Herrn J. Koenigsberger). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 112—114, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 604, 1906.

Chanoz. Étude sur les contacts liquides directs. Journ. de phys. (4) 6, 114—127, 1907.
Diese Ber. 61 [1], 525—528, 1905.

— — Experimentelle Untersuchungen über die Berührungsflächen zweier Flüssigkeiten. Ann. de l'Université de Lyon 18, 1—99, 1906. [Beibl. 32, 225, 1908.

A. C. Cumming und R. Abegg. Zur Eliminierung der Flüssigkeitspotentiale. ZS. f. Elektrochem. 13, 17—18, 1907.

— — — — Über die Ionisation des Silbernitrats. ZS. f. Elektrochem. 13, 18, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 499, 1906.

Wolf Johannes Müller. Zur Systematik der Passivitätserscheinungen. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 102, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 601, 1906.

C. L. Jacobsen. Über das elektrochemische Verhalten des Goldes und seine Passivität. 65 S. Göttingen 1907.

K. E. Guthe and C. L. von Ende. Standard Cells. Phys. Rev. 24, 214—221, 1907. Contrib. from the Phys. Lab. of Iowa 1, 7—14, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 515, 1906.

C. E. Waters. The Standard Cell. Phil. Soc. Washington, Nov. 9, 1907. [Science (N. S.) 26, 868, 1907.

F. A. Wolff and C. E. Waters. Clark and Weston standard cells. Bull. Bureau of Standards 4, 1—80, 1907.
(Vgl. oben S. 489—490.)

— — — — The electrode equilibrium of the standard cell. Bull. Bureau of Standards 4, 81—89, 1907.
(Vgl. oben S. 491—492.)

Ralph E. de Lury. A transportable form of standard cell. Phys. Rev. 25, 492—493, 1907.

Svante Arrhenius. Untersuchungen über die galvanische Leitfähigkeit der Elektrolyte. Am 6. Juni 1883 der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften vorgelegte Abhandlung. Übersetzt von Anna Hamburger und herausgegeben von Otto Sackur. Mit 6 Figuren im Text. 153 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1907. (Ostwalds Klass. Nr. 160.)

C. P. Steinmetz. Electric Conduction. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 11, 81—113, 1907. [Science Abstr. (A) 11, 165—166, 1908.

G. Carrara. Elektrochemie der nicht wässerigen Lösungen. Gazz. chim. ital. 37 [1], 525—561, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1576—1577.

E. H. Archibald. Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen organischer Säuren in flüssigem Chlor- und Bromwasserstoff. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1416—1439, 1907. [Beibl. 31, 1146, 1907.

E. G. Hill. The Electric Conductivity and Refracting Power of ninety samples of Sea-Water, and a comparison of these with the Salinity and Density. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 233—241, 1907.

James Robert Milne. A Preliminary Note on the Optical Rotations (throughout the Spectrum), the Electrical Conductivities, and the Densities of Mixtures of Sodium-Potassium-Tartarate and Amonium-Molybdate in Aqueous Solutions. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **27**, 271—280, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, S. 382—383.)

H. M. Goodwin and R. D. Mailey. On the density, electrical conductivity and viscosity of fused salts and their mixtures. Phys. Rev. **25**, 469—489, 1907. Trans. Amer. Electrochem. Soc. **11**, 211—223, 1907.

J. Livingstone R. Morgan and H. K. Benson. Molten Hydrated Salts as Solvents for the Freezing Point Method. Journ. Amer. chem. soc. **29**, 1168—1175, 1907. [Journ. Chem. Soc. **92**, Abstr. II, 747, 1907.

A. P. West. Study of the Effect of Temperment on Dissociation and on the Temperature Coefficients of Conductivity in Aqueous Solutions. 70 S. Baltimore 1907.

Paul Dutoit et H. Rappeport. Conductibilités limites de quelques sels dans l'alcool éthylique. C. R. soc. de chim. de Lausanne. Séance du 12 juin 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **24**, 417—418, 1907. [Bull. soc. Vaud. (5) **43**, VII, 1907.

Giacomo Carrara e Aldo Beinghenti. Sopra i potenziali di scarica degli ioni contenuti nelle soluzioni di alcoolati alcalini. Rend. Lomb. (2) **40**, 1190—1208, 1907.

Henry F. Lewis. The effect of acetone on the transport numbers of sodium and potassium chlorides in aqueous solution. Journ. phys. chem. **11**, 569—573, 1907.

Max Reinganum. Beitrag zu einer elektrolytischen Selenzelle. Phys. ZS. **8**, 293—296, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 5.)

P. Spies. Ein elektrochemisches Chronoskop. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 485—487, 1907. Phys. ZS. **8**, 767—768, 1907.
(Vgl. Kap. I, 3, S. 63.)

A. Witting. Ein elektrochemisches Chronoskop. (Bemerkung zum Vortrag von Herrn P. Spies.) Phys. ZS. **8**, 912, 1907.

A. Mohn. Bestimmung der elektromotorischen Kraft der Wasserstoffelektrode in neutraler Lösung. 62 S. Zürich 1906.

Otto Mumm. Die Kathode einer Zersetzungszelle als Autoxydator bei Autoxydationsvorgängen. Versuche mit Natriumarsenit. ZS. f. phys. Chem. **59**, 492—496, 1907.

— — Die Anode einer elektrolytischen Zersetzungszelle als Acceptor bei Autoxydationsvorgängen. Versuche mit Oxalsäure. ZS. f. phys. Chem. **59**, 497—506, 1907.

Erich Müller und Hugo Schellhaas. Die Rolle der Caroschen Säure bei der elektrolytischen Bildung der Überschwefelsäure und ihrer Salze. ZS. f. Elektrochem. **13**, 257—280, 1907.

Erich Müller. Eine praktische Form von Kohletiegeln für pyroelektrische Versuche. ZS. f. Elektrochem. 13, 108, 1907.

Georges Rosset. L'électrolyse des mélanges. Éclair. électr. 50, 234—237, 301—307, 339—346; 51, 16—21, 49—55, 1907.

— — La repartition du courant dans les électrodes. Éclair. électr. 51, 228—235, 334—340, 367—376, 410—415, 437—447, 1907.

— — Sur l'expression de la résistivité électrolytique et ses conséquences. Éclair. électr. 53, 181—188, 262—267, 1907.

T. S. Price und G. H. B. Dudge. Die elektrolytische Zinkfällung unter Anwendung rotierender Elektroden. Elektrochem. ZS. 13, 233—237, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 584, 1906.

Robert Goldschmidt. Notes sur les dépôts de Zinc par voies électrolytiques en solutions aqueuses de fluosilicate de zinc. Rev. d'électrochim. 1, 276—277, 1907.

Edgar T. Wherry and Edgar F. Smith. The use of a rotating anode in the electrolytic precipitation of uranium and molybdenum. Proc. Amer. Phil. Soc. 45, 268—270, 1906.

Lily G. Kollock and Edgar F. Smith. The effect of sulphurie acid on the deposition of metals when using a mercury cathode and rotating anode. Proc. Amer. Phil. Soc. 45, 255—267, 1906.

A. Fischer. Notiz zur elektrolytischen Nickelfällung aus Ammoniumoxalatlösung. ZS. f. Elektrochem. 13, 361—362, 1907.

O. Scarpa. Eine Methode zur Metallisierung der Oberfläche von porösen Körpern. Elettricista 5, 218, 1906. [Beibl. 31, 463, 1907.

Ch. Couchet und G. Némirowsky. Elektrolyse von geschmolzenem Natriumnitrat. ZS. f. Elektrochem. 13, 115—117, 1907.

H. Frei. Über den Einfluß von Zusätzen zu geschmolzenen Schwermetallen auf die Stromausbeute. Bestimmung der spezifischen Gewichte einiger Salzgemische in geschmolzenem Zustande. 71 S. Zürich 1906.

Eugene P. Schoch und Alcan Hirsch. Elektrolytische Abscheidung von Nickel-Zinklegierungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 314—321, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1773—1774.

George Mc P. Smith und James R. Withrow. Die elektrolytische Darstellung von Amalgamen. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 321—324, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1773.

Jan. Babinski. Sur l'électrochimie des amalgames du plomb et du thallium. Chem. pols. 6, 641—647, 657—663, 1906. (Polnisch.)

Jean Escard. Le calcium métallique électrolytique. Éclair. électr. 51, 264—270, 1907.

N. A. Puschin. Die quantitative Trennung des Zinns vom Mangan, Eisen und Chrom durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 13, 153—154, 1907.

Azariah Thomas Lincoln, David Klein and Paul E. Howe. The electrolytic corrosion of brasses. Journ. phys. chem. 11, 501—536, 1907.

J. L. R. Hayden. Alternating-current electrolysis. Abstract of a Paper read before the Amer. Inst. Electr. Engin. Electrician 58, 969—972, 1907.

Th. Gross. Versuche über die chemische Zerlegung des Platins durch Wechselstrom. Elektrochem. ZS. 14, 146—147, 1907.

Ch. Couchet und W. Chauffat. Elektrolyse von aufgelöstem Natriumnitrat durch Wechselstrom bei 47 Perioden. ZS. f. Elektrochem. 13, 410—413, 1907.

A. Hollard und L. Bertiaux. Metallanalyse auf elektrochemischem Wege. Technische Metalle, Legierungen, Erze, Hüttenprodukte. Autorisierte deutsche Ausgabe. Mit 11 Abbildungen. VIII u. 127 S. Berlin, Verlag von M. Krayn, 1907.

Walter Neumann. Qualitativer Nachweis kleiner Zinkmengen auf elektrochemischem Wege. ZS. f. Elektrochem. 13, 751—752, 1907.

Henry Julius Salomon Sand. The Rapid Electroanalytical Deposition and Separation of Metals. Part I. The Metals of the Silver and Copper Groups and Zinc. Journ. Chem. Soc. 91, 373—410, 1907.

F. Foerster und J. Wolf. Über die quantitative Bestimmung des Antimons durch Elektrolyse seiner Sulfosalzlösungen. ZS. f. Elektrochem. 13, 205—210, 1907.

Henry J. S. Sand. Notiz zur Bestimmung des Antimons durch Elektroanalyse seiner Sulfosalzlösungen. ZS. f. Elektrochem. 13, 326—327, 1907.

J. M. M. Dormaar. Die elektrolytische Bestimmung des Antimons. ZS. f. anorg. Chem. 53, 349—360, 1907.

A. Fischer. Elektroanalytische Schnellbestimmungen unter Beobachtung der Elektrodenpotentiale. ZS. f. Elektrochem. 13, 469—471, 1907.

J. H. Hildebrand. Die Bestimmung von Anionen auf elektrolytischem Wege. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 447—455, 1907. [Beibl. 31, 1205—1206, 1907.

Herbert Drake Law. Electrolytic Reduction (Part III). Chem. Soc. London, March 7, 1907. [Chem. News 95, 139, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 748—760, 1907.

Heinrich Leiser. Modifizierter Öttelscher Apparat zum sofortigen Ablesen der Prozentzahl der elektrolytischen Reduktion. ZS. f. Elektrochem. 13, 689—690, 1907.

— — Zur elektrolytischen Reduktion der Wolframsäure. ZS. f. Elektrochem. 13, 690—694, 1907.

Fr. Fichter. Über elektrolytische Reduktion von Sulfochloriden. Verh. Naturf.-Ges. Basel 19, 37—45, 1907.

H. T. Barnes and G. H. Cole. Galvanic Aluminium-Magnesium Cell. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 10, 55—59, 1906. [Science Abstr. (A) 10, 298, 1907.

Walter Block. Studien über die Methoden zur Bestimmung des inneren Widerstandes stromliefernder galvanischer Elemente. ZS. f. phys. Chem. 58, 442—448, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 529, 1906.

M. G. Fox. Über die elektromotorische Kraft einiger geschmolzener Halogen-Schwermetallketten. 60 S. Basel 1907.

Fritz Fleischmann. Untersuchungen über die Knallgaskette bei höherer Temperatur unter Benutzung von Glas und Porzellan als Elektrolyt. 52 S. Diss. Karlsruhe 1907.

A. Berthier. La pile à gaz et la pile au charbon. Éclair. électr. 51, 397—404, 433—437; 52, 5—16, 1907.

O. Weigel. Beiträge zur Kenntnis fester unipolarer Leiter. 72 S. Göttingen 1907.

Otto Faust. Über die chemischen Vorgänge an der Eisenelektrode im Jungner-Edison-Akkumulator. ZS. f. Elektrochem. 13, 161—165, 1907.

F. Foerster. Die Vorgänge im Eisen-Nickelsuperoxydsammler. I. Über Nickelsuperoxydelektroden. ZS. f. Elektrochem. 13, 414—434, 1907.

Julian Zednер. Die Nickeloxydelektrode im Jungner-Edison-Akkumulator. Einige Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn F. Foerster über „die Vorgänge im Eisen-Nickelsuperoxydsammler". ZS. f. Elektrochem. 13, 752—755, 1907.

R. W. Vicarey. Akkumulatoren und ihre Elektrolyten. Elektrochem. ZS. 14, 157—161, 179—184, 1907.

James Howard Bridge. Ozone: Its Nature, Production and Uses. Journ. Franklin Inst. 163, 355—381, 1907.

Erich Ladenburg. Researches on nearly Pure Ozone Gas. Rep. Brit. Ass. York 1906, 505.
Diese Ber. 62 [2], 458, 1906.

E. Briner et E. Durand. Formation de l'ozone par l'action de l'effluve à basse température. C. R. 145, 1272—1275, 1907.

Kausch. Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Ozonerzeugung. Elektrochem. ZS. 14, 50—54, 74—76, 95—100, 1907.

E. Warburg und G. Leithäuser. Über die Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft. Berl. Ber. 1907, 229—234.
(Vgl. Kap. IV, 9.)

— — — — Über die Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft. Ann. d. Phys. (4) 23, 209—225, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9.)

J. Blondin. La fixation de l'azote atmosphérique au moyen de l'électricité. Soc. Franç. de Phys. No. 269, 3—5, 1907.

E. Briner et E. Mettler. Formation du gaz ammoniac à partir de ses éléments sous l'action de l'étincelle électrique: influence de la pression. C. R. 144, 694—697, 1907.

H. Lee und A. Beyer. Über die Bedeutung von Gleichstrom oder Wechselstrom bei elektrischer Erhitzung von Luft oder von Schmelzflüssen. ZS. f. Elektrochem. 13, 701—707, 1907.

Weikko Niiranen. Über die analytische Bestimmung von Stickstoffoxyden und die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme. 38 S. Diss. Karlsruhe, ohne Jahreszahl.

Ewald Rasch. Über Stickstoffverbrennung in dem Lichtbogen zwischen Leitern zweiter Klasse. ZS. f. Elektrochem. 13, 669—674, 1907.

I. Mościcki. Gewinnung von Salpetersäure aus Luft bei deren Behandlung mittels elektrischer Flamme. Elektrot. ZS. 28, 1003—1005, 1032—1035, 1055—1058, 1907.

M. Le Blanc. Die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme. Auszug aus der Dissertation von W. Nüranen. ZS. f. Elektrochem. 13, 297—305, 1907.

G. Brion. Der Hochspannungslichtbogen und seine Bedeutung in der elektrochemischen Industrie. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 792—799, 1907.

— — Experimentelle Untersuchungen über den Hochspannungslichtbogen. ZS. f. Elektrochem. 13, 761—786, 1907.

John B. Kershaw. Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Großbritanniens. Ins Deutsche übertragen von Max Huth. Mit 87 Figuren und 10 Tabellen im Text und einem Anhang. IX u. 180 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907. (Monographien über angew. Elektrochem. 28.)

P. Ferchland. Die englischen elektrochemischen Patente. Auszüge aus den Patentschriften. 1. Elektrolyse. VII und 176 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907. (Monographien über angew. Elektrochem. 29.) *Scheel.*

---

4. Photochemie.

E. Warburg. Einige Bemerkungen über photochemische Wirkung. Verh. D. Phys. Ges. 9, 753—757, 1907†.

Der Verf. unterscheidet photochemische Wirkungen der ersten Art, welche eine Abnahme der freien Energie hervorbringen, von

denen der zweiten Art, welche eine Vermehrung der freien Energie bewirken. Zu den letzteren gehört z. B. die Zerlegung des Kohlendioxyds im chlorophyllhaltigen Stärkekorn oder die Ozonisierung von Sauerstoff. Auf sie kann man die thermodynamische Gleichung $v = 1 - \frac{T_0}{T}$ anwenden, wobei v den in mechanische Arbeit umgesetzten Bruchteil der Wärmemenge Q bezeichnet, die von einem Körper A von der absoluten Temperatur T auf einen Körper B von der absoluten Temperatur T_0 übergegangen ist. Erfolgt der Übergang durch Strahlung, so ist die von A ausgehende Energie, ehe sie von B aufgenommen wird, zwischen A und B als Ätherwellenenergie vorhanden, und demnach folgt die Strahlung hinsichtlich ihrer Umwandelbarkeit in mechanische Arbeit denselben Gesetzen wie die Wärme. Die Gleichung gibt also die maximale Arbeit an, welche bei einer Verwandlung der schwarzen Strahlung innerhalb einer thermaktinen Hülle von der Temperatur T in Strahlung von der Temperatur T_0 gewonnen werden kann, und in diesem Sinne kann man der erwähnten Strahlung eine bestimmte Temperatur T zuschreiben. Die schwarze Strahlung, welche durch irgend einen Punkt im Innern der Hülle geht, besteht aus unendlich vielen Strahlenbündeln, die sich durch Richtung und Wellenlänge unterscheiden, und deren jedem man nach den Ausführungen von Planck (Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung, Leipzig 1906, S. 86 ff.) dieselbe Temperatur T zuzuschreiben hat. Ist s eine kleine Fläche, die senkrecht zur Richtung des unendlich dünnen Strahlenbündels steht, so daß von jedem Punkte von s ein unendlich dünner Strahlenkegel von der Öffnung ω ausgeht, und ist i die Intensität der die Flächeneinheit von s treffenden Strahlung, deren Wellenlängen zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ liegen, so ergibt sich innerhalb des Gültigkeitsbereiches des Wien schen Strahlungsgesetzes die Beziehung $E = \frac{i}{\omega} = \frac{C}{\lambda^5} \cdot e^{-\frac{\sigma}{\lambda T}}$, wo E als spezifische Strahlungsintensität bezeichnet wird. Tritt das Bündel bei s in einen Körper ein, in welchem Strahlung von der Wellenlänge λ eine photochemische Wirkung zweiter Art hervorruft, und wird sie vollständig absorbiert, so ist der maximale photochemische Nutzeffekt nach der Gleichung $v = 1 - \frac{T_0}{T}$ zu berechnen. Wie der Verf. weiter ausführt, ist es dabei möglich, daß z. B. bei der Ozonisierung des Sauerstoffs bei der Gleichgewichtskonzentration sich die ganze Energie der Strahlung in Ozonisierungswärme umsetzt. Überschreitet

die Konzentration des entstandenen Ozons die Gleichgewichtskonzentration, so kann die Strahlung nach der obigen Gleichung nicht ozonisierend wirken, wenn ihre Temperatur T sich T_0 nähert. Daher kann das Gesetz, nach welchem die photochemische Wirkung nur von der Energie der auffallenden Strahlung abhängen soll, für Reaktionen der zweiten Art nicht streng richtig sein. Diese Schlüsse haben indes vorläufig nur prinzipielle Bedeutung, da die Temperatur T der Strahlung bei photochemischen Wirkungen im allgemeinen sehr groß gegen T_0, also ν nahezu gleich 1 ist. Für die Sonnenstrahlung ist z. B. $\nu = 0{,}96$, wenn man von der Absorption in der Erdatmosphäre absieht, und selbst wenn man die Strahlung durch Absorption im Verhältnis $1 : 10^5$ schwächt, so ergibt sich für $\lambda = 0{,}68\,\mu$ der Wert $\nu = 0{,}80$. Solange die Divergenz ω der s treffenden Strahlung sehr klein bleibt, wird der photochemische Nutzeffekt durch den Wert von ω nicht beeinflußt. Rührt daher die s treffende Strahlung von einem kleinen Flächenstück s_1 her, welches s gerade gegenübersteht, und schwächt man die Strahlung dadurch, daß man einen Teil der Strahlen von s_1 abblendet, so bleibt die Temperatur der s treffenden Strahlung ungeändert, da i und ω im gleichen Verhältnis abnehmen, aber der maximale Nutzeffekt kann immer noch nach der für ν aufgestellten Gleichung berechnet werden. Daher ist es nicht auffallend, daß die Kohlensäureassimilation auch unter sehr schwacher Beleuchtung stattfindet. Als Bedingungen dafür, daß Strahlung eine photochemische Wirkung zweiter Art in einem durch Temperaturerhöhung dissoziierbaren Körper K hervorbringe, kann man mit Wahrscheinlichkeit hinstellen: 1. daß K diese Strahlung teilweise absorbiert, 2. daß sie von dem schwarzen Körper bei einer Temperatur T ausgesandt wird, bei dem K bereits merklich zersetzt ist. *Bgr.*

Fritz Weigert. Über chemische Lichtwirkungen. I. Das Phosgengleichgewicht unter dem Einfluß der Bestrahlung. Ann. d. Phys. (4) 24, 55—67, 1907†.

Nach Helmholtz teilt man die durch das Licht beeinflußten Reaktionen in solche ein, bei denen das Licht nur katalytisch beschleunigend wirkt, und in solche, bei denen es den chemischen Kräften entgegenwirkt, also Arbeit leistet. Der Nachweis einer rein katalytischen Wirkung ist schwer zu erbringen, weil die meisten photochemischen Reaktionen, wie die Chlorknallgasreaktion, praktisch vollständig verlaufen und eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit sowohl durch die Erhöhung des chemischen Po-

tentials, als durch eine mehr oder weniger starke katalytische Beeinflussung durch das Licht erklärt werden kann. Bei der Reaktion $CO + Cl_2 = COCl_2$ ist es jedoch möglich, zu untersuchen, ob durch die Wirkung des Lichtes eine Gleichgewichtsverschiebung stattfindet. Bei den Versuchen wurde ein eigens konstruierter elektrischer Ofen verwendet, welcher eine Bestrahlung des in einem Gefäß aus Jenaer Borsilikatglas 59 III bestehenden Gasgemisches gestattete. Wegen der Versuchsanordnung muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Es zeigte sich, daß das im Dunkeln bei 480, 500 und 510° eingestellte Gleichgewicht durch die Bestrahlung mit einer Bogenlampe oder mit einer Quecksilberlampe aus gewöhnlichem Uviol- oder Quarzglas nicht verändert wird. Gleichwohl findet auch bei höheren Temperaturen in der Nähe des Gleichgewichtes eine Beschleunigung der Vereinigung von Kohlenoxyd und Chlor durch das Licht statt. Um dies nachzuweisen, wurde der Ofen durch eine Scheidewand in zwei Hälften geteilt, von denen jede ein Reaktionsgefäß enthielt; beide Gefäße waren durch eine mit einem Index versehene Kapillare verbunden. Der Ofen wurde zunächst auf 450° erwärmt, bis Druckkonstanz eingetreten war. Dann wurde der Strom verstärkt, wie es die zu erreichende Temperatur verlangte, und nunmehr wurden die beiden Bestrahlungsgefäße abwechselnd bestrahlt und verdunkelt. Die Bewegung des Index zeigte dann immer an, daß die Gleichgewichtsverschiebung in dem bestrahlten Raume der Temperaturänderung rascher folgte als in dem dunkeln, unabhängig davon, ob eine Bildung oder eine Dissoziation des Phosgens eintrat. *Bgr.*

Fritz Weigert. Über chemische Lichtwirkungen. II. Photochemisch sensibilisierte Gasreaktionen und eine Theorie der katalytischen Lichtwirkung. Ann. d. Phys. (4) 24, 243—266, 1907 †.

In der ersten Abhandlung (s. vorstehendes Referat) ist gezeigt worden, daß das Gleichgewicht der Phosgenbildung und -zersetzung sich im Lichte nicht ändert, daß also die Bestrahlung dieselbe Wirkung hat wie ein zugesetzter Katalysator, der nicht nur die Vereinigung der beiden Gase Kohlenoxyd und Chlor beschleunigt, sondern auch auf die Dissoziation des Phosgengases in derselben Weise wirkt. Wendet man nun, um diese Erscheinungen mit den bekannten katalytischen und photochemischen Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, das Massenwirkungsgesetz auf das Gleichgewicht an, so ergeben sich Schwierigkeiten, insofern, als die Resultate nur unter ganz bestimmten, zufällig vielleicht vorhandenen

Bedingungen mit dem experimentellen Ergebnis in Übereinstimmung stehen, während bei den Versuchen des Verf. gefunden wurde, daß die Bestrahlung bei drei verschiedenen Temperaturen und mithin bei drei verschiedenen Konzentrationsverhältnissen auf das Phosgengleichgewicht ohne Einfluß ist. Um diese Schwierigkeiten zu heben, führt der Verf. zur Erklärung der Tatsachen eine neue Hypothese ein, indem er versuchsweise annimmt, daß durch die Bestrahlung im Chlor einzelne Molekelkomplexe (ähnlich den Nebelkernen in Gasen) entstehen, welche als Reaktionskerne wirken, und auf welche, da sie gegenüber der anderen Gasmasse nur in geringer Anzahl vorhanden sind, die Betrachtungen für isolierte Massenteilchen Anwendung finden können. An diesen Teilchen kann die Reaktion bis zu einem durch die Temperatur allein bedingten Gleichgewichtszustand mit so großer Geschwindigkeit stattfinden, daß der Fortgang der Reaktion nur durch die Diffusion der noch unverbrauchten Stoffe, welche im Vergleich zu der Reaktionsgeschwindigkeit ein langsam verlaufender Vorgang ist, zu den Reaktionskernen hin geregelt wird. Um die Anwesenheit dieser Reaktionskerne nachzuweisen, wurde in der von Lenard angegebenen Weise das Dampfstrahlphänomen untersucht, indem Chlor aus einer Bombe in einen überhitzten Dampfstrahl geleitet wurde, derart, daß es auf dem Wege dorthin durch eine Quarzplatte mit einer großen Quarz-Quecksilberbogenlampe bestrahlt werden konnte. Dabei zeigte sich, daß bei der Bestrahlung mit ultraviolettem, sowie mit sichtbarem violetten und blauen Licht in den meisten Fällen Nebelbildung stattfand. Ferner vermag bestrahltes Chlor eine Anzahl von Gasreaktionen zu beschleunigen, die sonst wegen zu geringer Lichtabsorption photochemisch unempfindlich sind. Chlor wirkt also auf diese Reaktionen wie ein Sensibilisator für sichtbares Licht. Derartige sensibilisierte Gasreaktionen sind die Vereinigung von Knallgas zu Wasser, die Vereinigung von Schwefeldioxyd mit Sauerstoff zu Schwefeltrioxyd, die Ozonzersetzung, die Dissoziation von Phosgen und in geringerem Maße, aber deutlich nachweisbar, die Oxydation der Salzsäure im Deaconprozeß und die Entstehung von Ammoniak durch direkte Vereinigung der Elemente. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auch in Flüssigkeiten und festen Körpern die photochemische Beschleunigung auf die Bildung solcher Reaktionskerne zurückzuführen ist, da mit der Annahme, daß photochemische Reaktionen, bei denen das Licht keine Arbeit leistet, als Reaktionen aufzufassen sind, welche durch einen heterogenen Katalysator katalysiert werden, der monomolekulare

Reaktionsverlauf aller bis jetzt untersuchter photochemischer Reaktionen und der kleine Temperaturkoeffizient, welcher der Größenordnung nach mit dem Temperaturkoeffizienten der Diffusion übereinstimmt, in gutem Einklange stehen. Die Tatsache, daß die Aktivität des Chlors und anderer lichtempfindlicher Stoffe nicht sofort nach der Bestrahlung, sondern noch einige Zeit andauert, spricht ebenfalls für die Entstehung diskreter Massenteilchen durch die Bestrahlung. *Bgr.*

Joh. Plotnikow. Die photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. 58, 214—244, 1907 †.

Der Verf. untersuchte die Kinetik der Reaktion $HJ + O_2$, indem er im Dunkeln und unter der Wirkung des Lichtes einer Uviollampe Jodkalium und Salzsäure in Wasser, in dem Sauerstoff aufgelöst war, aufeinander wirken ließ und die jeweilige Konzentration des Sauerstoffs durch die Menge des nach der Gleichung

$$2KJ + 2HCl + O = J_2 + H_2O + 2KCl$$

ausgeschiedenen Jods ermittelte. Bei den Versuchen im Dunkeln wurde gefunden, daß bei großem Überschuß von Kaliumjodid und Salzsäure gegenüber dem Sauerstoff die Abnahme der Sauerstoffkonzentration mit der Zeit nach einer Reaktion erster Ordnung erfolgt. Bei den angewandten Konzentrationen ist die Geschwindigkeit der Sauerstoffabnahme proportional der $^2/_3$-Potenz der Jodkalium- und der $^4/_3$-Potenz der Salzsäurekonzentration, so daß für die Geschwindigkeit der Dunkelreaktion die empirische Gleichung

$$-\frac{d(O_2)}{dt} = K_d(O_2)(KJ)^{2/3}(HCl)^{4/3}$$

gilt. Der Temperaturkoeffizient pro 10^0 wurde zu 2,86 bestimmt. Hinsichtlich etwa vorhandener katalytischer Wirkungen wurde gefunden, daß $Mn^{\cdot\cdot}$ und $Pb^{\cdot\cdot}$ ohne Wirkung sind; $Cu^{\cdot\cdot}$ verdoppelt bei der angewandten Konzentration die Geschwindigkeit, $Fe^{\cdot\cdot}$ beschleunigt anfangs ziemlich stark, die Wirkung nimmt aber mit der Zeit ab, ebenso wirkt das Gemisch von $Cu^{\cdot\cdot}$ und $Fe^{\cdot\cdot}$. Außerordentlich wirksam ist salpetrige Säure, die noch in 0,000 000 06-norm. Lösung ziemlich stark beschleunigend wirkt; die katalytische Wirkung nimmt jedoch infolge der Zersetzung der Säure sehr schnell ab. Auch im Licht erfolgt die Sauerstoffabnahme bei großem Überschuß von Jodkalium und Salzsäure nach der ersten Ordnung ohne Induktionsstadium und Nachwirkung; als chemisch wirksam auf diese Reaktion erwiesen sich besonders die blauen Strahlen; vio-

lette wirken entweder gar nicht oder schwach. Versuche mit Lichtfilter von Jodkalium, Sauerstofflösung, Salzsäure und dem Reaktionsgemenge zeigten, daß diese Stoffe und Gemenge ohne Einfluß auf die Reaktion sind. Es liegt demnach ein Fall vor, wo eine sehr geringe, nicht wahrnehmbare Absorption mit einer starken chemischen Aktivierung verbunden ist. Die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante ändert sich proportional der ersten Potenz der Lichtintensität. Die Reaktionsgleichung für die Sauerstoffabnahme hat im Lichte ($\lambda = 436$) die Gestalt

$$-\frac{d(O_2)}{dt} = K_\lambda J_\lambda (O_2)(KJ)^{2/3}(HCl)^{4/3};$$

die Ordnung in bezug auf HCl ist mithin im Lichte eine andere als im Dunkeln. Der Temperaturkoeffizient pro 10^0 ergab sich zu 1,4. Zusatz von Uranin, Urannitrat, Eosin und Stärke ergab eine Verminderung der Geschwindigkeit, ebenso wirkte der Zusatz von Kupfervitriol, der die Reaktion im Dunkeln beschleunigt. Chininsulfat, Äsculin und Chloroform wirken beschleunigend. *Bgr.*

David Leonard Chapman, Samuel Chadwick, and John Edwin Ramsbottom. The Chemical Changes Induced in Gases submitted to the Action of Ultra-violet Light. Chem. Soc. London, May 2, 1907. [Chem. News 95, 248, 1907†. Journ. Chem. Soc. 91, 942—952, 1907†.

Mittels eines Apparates, der besonders zur Untersuchung der von den Strahlen einer Quecksilberbogenlampe in Gasen hervorgebrachten chemischen Veränderungen konstruiert war, wurde die Umwandlung von Sauerstoff in Ozon, die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Sauerstoff, sowie die Zersetzung von Kohlendioxyd untersucht, besonders in der Absicht, festzustellen, welche Wirkung die Anwesenheit wechselnder Mengen Wasserdampf ausübt. Trockenes Kohlendioxyd wird durch das ultraviolette Licht zersetzt, und zwar nimmt die zersetzte Menge bei Druckverminderung zu; das feuchte Gas bleibt dagegen bei allen Drucken praktisch unverändert. Der Betrag der Volumenverminderung eines Gemisches von Kohlenoxyd und Sauerstoff ist praktisch von dem Wasserdampfgehalt der Gase unabhängig. Der Grund liegt darin, daß zwar bei Anwesenheit von Wasserdampf eine größere Menge Kohlendioxyd entsteht, andererseits aber die Menge des Ozons vermindert wird. *Bgr.*

Trautz. Photochemische Untersuchungen. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 550—551, 1907 †.

Nach der gewöhnlich gemachten Annahme beträgt der Temperaturkoeffizient der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für 10° Temperaturerhöhung bei Dunkelreaktionen 1,95 bis 3,7, während er bei photochemischen Reaktionen erheblich kleiner ist und 1,01 bis 1,34 beträgt. Nach den Versuchen, die der Verf. in Gemeinschaft mit K. Th. Volkmann ausgeführt hat, wird die Oxydation einer Lösung von Natriumsulfid bei 15° durch die Wirkung von rotem Licht beschleunigt, bei 25° dagegen durch dasselbe Licht verzögert. Demnach liegt eine Lichtreaktion mit großem Temperatureinfluß vor. Andererseits wurde gefunden, daß die Verseifung von Essigester durch Natrium- oder Baryumhydroxyd, also eine Dunkelreaktion, oberhalb 30° nur einen kleinen Temperaturkoeffizienten besitzt, so daß es auch Dunkelreaktionen mit kleinem Temperaturkoeffizienten gibt. *Bgr.*

Herm. Thiele. Einige Reaktionen im ultravioletten Lichte. Chem. Ber. 40, 4914—4916, 1907 †.

Der Verf. teilt die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen mit, bei denen er ultraviolettreiches Licht (als Lichtquelle diente eine Quarzbogenlampe) auf verschiedene Stoffe, die sich in Quarzgefäßen befanden, einwirken ließ. Belichtetes mit Ferrosulfat versetztes Wasser enthält Wasserstoffsuperoxyd. Die verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd erfährt durch die Belichtung eine geringe Abnahme ihres Gehaltes an Wasserstoffsuperoxyd. Aus Kohlenoxyd und Wasserdampf entstehen beim Belichten nur geringe Mengen Ameisensäure. Diese Säure selbst wird beim Belichten etwas zersetzt. In einem Gemisch von CO und O_2 läßt sich nach dem Belichten CO_2 nachweisen, ebenso in einem Gemisch von CO und H_2O. Knallgas vereinigt sich teilweise zu Wasser. In 45 ccm eines trockenen Gemisches von Chlorwasserstoff und Luft wurden 2,4 mg Chlor nachgewiesen. Trockener Chlorwasserstoff verändert sich dagegen nicht. Die Lösung von Kaliumnitrat wird beim Belichten zu Kaliumnitrit reduziert. Methylalkohol wird im Lichte wahrscheinlich durch Luft oxydiert. *Bgr.*

G. A. Rankin. Action of light on sulphur. Journ. phys. chem. 11, 1—8, 1907 †.

Der Verf. bestätigt die von A. Lallemand (diese Ber. 26, 400, 1870) gemachte Beobachtung, daß aus einer Lösung von rhom-

bischem Schwefel in Schwefelkohlenstoff unter der Einwirkung der violetten und ultravioletten Strahlen amorpher Schwefel gefällt wird. Er untersucht den Einfluß der Konzentration, der Temperatur und des Lösungsmittels auf die Erscheinung. Mit abnehmender Konzentration muß (bei gleichbleibender Temperatur) die zur Ausfällung erforderliche Lichtintensität gesteigert werden; dasselbe ist der Fall, wenn bei gleichbleibender Konzentration die Temperatur erhöht wird. Das Lösungsmittel ist ohne Einfluß auf die Erscheinung, da es sich um ein Gleichgewicht zwischen zwei festen Phasen (rhombischem und amorphem Schwefel) handelt. Die Reaktion ist umkehrbar: im Dunkeln wandelt sich der amorphe in rhombischen Schwefel um; dieser ist demnach die im Dunkeln, jener die im Lichte beständige Form. Ammoniak und Schwefelwasserstoff beschleunigen die Umwandlung des amorphen Schwefels in rhombischen, so daß bei Gegenwart dieser Stoffe sogar im hellen Sonnenlichte kein amorpher Schwefel gefällt wird. Ferner wurden zwei isotherme Löslichkeitskurven aufgenommen, welche die Gleichgewichtsbedingungen der Konzentration und Lichtintensität für Lösungen des Schwefels in Schwefelkohlenstoff bei 22,5 und 40° angeben. Amorpher und rhombischer Schwefel sind bei 22,5° unter der Wirkung einer Lichtstärke von fünf, und bei 40° unter der Wirkung einer Lichtstärke von 45 Kerzen miteinander im Gleichgewicht. Die beobachteten Erscheinungen folgen der Phasenregel, wenn das Licht als neue unabhängige Variable eingeführt wird. *Bgr.*

Coehn. Über die Einwirkung des Lichtes auf die Bildung der Schwefelsäure. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem. 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 545—550, 1907†. Götting. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 271—279†.

Nach den Beobachtungen von Morren (Ann. chim. phys. (4) 21, 323, 1870) zerfällt Schwefeldioxyd unter der Einwirkung intensiven Sonnenlichtes nach der Gleichung $3\,SO_2 = 2\,SO_3 + S$. Der Verf. hat in Gemeinschaft mit Hans Becker beobachtet, daß derselbe Zerfall auch von den Strahlen einer Quecksilberbogenlampe aus Quarz bewirkt wird. Der an den Gefäßwänden bei Temperaturen unterhalb 450° sich ausscheidende Schwefel hemmt die Reaktion. Ein Gemisch von Schwefeldioxyd und Sauerstoff vereinigt sich unter der Wirkung derselben Strahlung schon etwas oberhalb 46° zu Schwefeltrioxyd. Ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt des Gasgemisches ist für die Reaktion nötig, ein Optimum für den Feuchtig-

keitsgehalt existiert jedoch nicht. Mittels einer besonders konstruierten Quecksilberlampe, welche gestattete, die verschiedenen Versuchsbedingungen konstant zu erhalten, und welche eine Belichtung des strömenden wie des ruhenden Gasgemisches ermöglichte, wurde nachgewiesen, daß bei ersterem die höchste Ausbeute an Schwefeltrioxyd ungefähr 65 Proz. betrug. Wurde das Gasgemisch in Röhren aus Uviolglas eingeschlossen, so war die Ausbeute erheblich geringer (14 Proz. nach achtstündiger Belichtung bei 150°); sie stieg aber ebenfalls auf 65 Proz. (nach einstündiger Belichtung bei 150°), wenn statt der Röhren aus Uviolglas solche aus Quarz zur Aufnahme des Gasgemisches verwendet wurden. Die spektroskopische Untersuchung ergab, daß eine helle Quecksilberlinie 254 wohl durch Quarz, aber nicht durch Uviolglas hindurchgeht. Daß die höchste Ausbeute an Schwefeltrioxyd 65 Proz. betrug, erklärt sich, wie weitere Versuche zeigten, daraus, daß das Schwefeltrioxyd durch das Licht bis zu etwa 35 Proz. in Sauerstoff und Schwefeldioxyd zerlegt wird. Der Wert der Konstanten K in der Gleichung

$$K.10^6 = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$$

wurde im Mittel zu 3,2 gefunden. Wird die Sauerstoffkonzentration bis zu dem Verhältnis $SO_2 : O_2$ wie etwa 2 : 10 gesteigert, so wächst die Ausbeute auf etwa 73 Proz. Die Temperatur übt auf den Wert von K keinen Einfluß, wohl aber wird durch Temperatursteigerung die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht. Wie die Bildung, so wird auch der Zerfall des Schwefeltrioxyds in Röhren aus Uviolglas gegenüber solchen aus Quarz herabgesetzt, so daß kein Anzeichen dafür vorhanden ist, daß Bildung und Zersetzung der Verbindung durch Licht verschiedener Wellenlänge bewirkt wird. Bei der Bildung des Trioxyds, die unter Verlust freier Energie erfolgt, wirkt das Licht lediglich als Katalysator, bei der Zerlegung der im Dunkeln beständigen Verbindung leistet es dagegen Arbeit. Da die Zerlegung im Gleichgewicht in stärkerem Licht weiter vorgeschritten ist als in schwächerem, so ergibt sich das Paradoxon, daß, falls nur die Zeit zur Einstellung des Gleichgewichtes ausreichte, sich in schwächerem Lichte aus Schwefeldioxyd und Sauerstoff mehr Schwefeltrioxyd bildet als in stärkerem. Während der oben mitgeteilte Wert von K für das bei 9 Amp. erzeugte Licht gilt, wurde in dem schwächeren Lichte von 6 Amp. eine Ausbeute von 72 Proz. und $K = 1{,}4 . 10^{-6}$ beobachtet. *Bgr.*

A. Verda. Die langsame Zersetzung der Lösungen einiger sehr beständiger Mineralsalze und der Einfluß des Lichtes auf diese Veränderungen. Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 45, 179—180, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1392†.

Wässerige Lösungen von Mercurichlorid zersetzen sich nach den Beobachtungen des Verf. langsam im Dunkeln unter Abscheidung von Quecksilberoxyd:

$$3\,HgCl_2 + H_2O + O_2 = 3\,HgO + 2\,HCl + 2\,Cl_2,$$

im Lichte dagegen unter Abscheidung von Mercurochlorid:

$$2\,HgCl_2 + H_2O = Hg_2Cl_2 + 2\,HCl + O.$$

Lösungen von Zinksulfat bleiben, wenigstens während einer gewissen Zeit, im Lichte klarer als im Dunkeln. *Bgr.*

P. J. Montagne. Über Violettfärbung von Glas unter dem Einfluß von Sonnenlicht. Chemisch Weekblad 4, 296—297, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1769†.

Crookes (Proc. Roy. Soc. 74, 524, 1905) dachte bei dem Auftreten der Färbung manganhaltigen Glases im Sonnenlicht an den Einfluß der Höhe von 4000 m, in der die Färbung beobachtet worden war. Auch F. Fischer (diese Ber. 61 [1], 579, 1905) spricht davon, daß die Färbung unter sonst gleichen Umständen auf den Bergen rascher eintritt als im Tieflande. Der Verf. hat jedoch Violettfärbung bei einem manganhaltigen Glase auch im Tieflande schon nach dem einen Sommer dauernden Benutzen bei der Reduktion von Ketonen durch Alkohol im Sonnenlicht beobachtet. Beim Erhitzen des Glases bis zum Weichwerden verschwindet die Farbe wieder. *Bgr.*

P. Lasareff. Über das Ausbleichen von Farbstoffen im sichtbaren Spektrum. Ann. d. Phys. (4) 24, 661—671, 1907†.

Durch die Versuche sollte quantitativ die Abhängigkeit der zersetzten Farbstoffmenge von der Absorptionskonstante des Farbstoffs, der Wellenlänge der auffallenden Strahlung und deren Energie ermittelt werden. Zur Verwendung gelangten Cyanin, Lepidincyanin, Pinacyaol, Pinaverdol, Chinaldincyanin und Pinachrom, welche in Kollodiumhäutchen untersucht wurden. Es ergab sich, daß innerhalb der Beobachtungsfehler in einem Absorptionsstreifen die zersetzte Farbstoffmenge der absorbierten Energiemenge direkt proportional und unabhängig von der Wellenlänge der auffallenden Strahlung ist. Ferner wurde nachgewiesen, daß nur ein geringer

Bruchteil der absorbierten Strahlung als Energie für die photochemischen Umsetzungen dient. *Bgr.*

R. Ciusa. Intorno all' azione della luce sopra le ossime. Rend. Lincei (5) 15 [2], 721—728, 1906†. Gazz. chim. ital. 37 [1], 201—203, 1907.

Die Antiform des m-Nitrobenzaldoxims wandelt sich im Lichte in die Synform um. Dasselbe geschieht beim m-Nitroanisaldoxim und p-Chlorbenzaldoxim. Dagegen bleibt die Antiform des Benzaldoxims und des Piperonaldoxims unverändert, so daß der Übergang der Anti- in die Synform von der Anwesenheit einer negativen Gruppe in der Molekel des Aldehyds abhängig zu sein scheint. Die Synform des Benzaldoxims geht am Lichte fast vollständig in die Antiform über, während von der Synform des m-Nitrobenzaldoxims nach einer sechs Monate dauernden Insolation noch 53 Proz. unverändert waren. Wegen der Einzelheiten der Abhandlung, die von wesentlich chemischem Interesse ist, muß auf diese selbst verwiesen werden. *Bgr.*

G. Ciamician e P. Silber. Azioni chimiche della luce. Note X. Lincei Rend. (5) 16 [1], 835—843, 1907†. Gazz. chim. ital. 37, 266—310, 1907.

Giacomo Ciamician und P. Silber. Chemische Lichtwirkungen. XI. Mitteilung. Chem. Ber. 40, 2415—2424, 1907†.

Die Verff. hatten früher (diese Ber. 59 [1], 601, 1903) gefunden, daß sich wässerige Lösungen von Aceton unter der Wirkung des Lichtes in Essigsäure und Methan spalten. In ähnlicher Weise erhielten sie nun aus dem Methyläthylketon Essigsäure und Äthan neben geringen Mengen einer ölartigen Substanz von unbekannter Zusammensetzung. Lävulinsäure in sterilisierter wässeriger Lösung ergab nach monatelanger Belichtung Propionsäure neben anscheinend Ameisensäure und außerdem wahrscheinlich Methylalkohol. Aus der alkoholischen Lösung von Lävulinsäure erhielten sie dagegen γ-Oxyvaleriansäure (als Lacton) und Acetaldehyd, während ein Teil der Lävulinsäure in den Äthylester übergegangen war. Menthon in wässerig-alkoholischer Lösung ergab Decylsäure, $C_{10}H_{20}O_2$, sowie einen Aldehyd, welcher dieselbe Formel besitzt wie das Menthon ($C_{10}H_{18}O$); die Verff. halten ihn trotz des ähnlichen Geruches für verschieden von dem von Wallach dargestellten Menthocitronellal. Die wässerig-alkoholische Lösung des Menthons reagiert schon nach kurzer Belichtung sauer und

nimmt einen veränderten Geruch an, während dieselbe Lö
sechs Monate lang im Dunkeln aufbewahrt, unverändert bl
ebenso wenn sie sechs Stunden lang auf 170° erhitzt wird.

Eduard Schloemann. Zur Kenntnis des latenten Bildes.
wiss. Photogr. 5, 183—187, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 371†.

Um zu entscheiden, ob die die Platte umgebende Gas
sphäre einen Einfluß auf das Entstehen des latenten Bildes a
wurden eine Reihe von Aufnahmen in einer „Gaskassette" mi
des Scheinerschen Sensitometers bei Gegenwart von reinem S
stoff, Stickstoff und von Luft gemacht; die gleich belich
Platten wurden gleich entwickelt. Weder bei der chemischen
bei der physikalischen Entwickelung konnte irgend ein Einfluß
Gases auf den Schwellenwert konstatiert werden, mochten die Pl
im trockenen oder im feuchten Zustande belichtet werden. S
stoff, der aus Ammoniumnitrit dargestellt ist, ruft allerding
Schleiern der Platte hervor; dies beruht jedoch auf der Anw
heit geringer Mengen von Oxyden des Stickstoffs. B

Eug. Demole. Contribution à l'étude de l'image latente p
graphique. C. R. 144, 565—567, 1907†.

Der Verf. untersuchte die Einwirkung schwacher Oxyda
mittel auf das latente Bild in der Absicht, dasselbe in eine
Verbindung überzuführen, aus der Aufschluß über seine Kon
tion gewonnen werden könnte. Wird eine exponierte Platte e
Minuten in eine 1 proz. Lösung von Kaliumferricyanid ge
abgespült und mit Hydrochinon unter Zusatz von Natrium
entwickelt, so erhält man bei der Entwickelung im weißen L
einer Kerzenflamme ein positives Bild statt eines negativen, w
bei der Entwickelung im roten Lichte entstehen würde. F
wird die Entwickelung durch eine Überexposition nicht beei
nigt, das Oxydationsmittel wirkt also als Regulator der Exposi
zeit. Die Erscheinungen ähneln der Solarisation, nur daß
immer erst bei einer längeren Exposition eintritt. Wird be
oben erwähnten Versuchen die Exposition über eine bestimmt
hinaus verlängert, so erfährt das Bild eine nochmalige Umkeh
Eine empfindliche Lumière-Platte wurde hinter einem Nega
einer Entfernung von 50 cm von einer Bogenlampe exponiert.
einer Sekunde erhielt man bei der Entwickelung im roten L
ein Positiv, nach einer Expositionszeit von 1 bis 170 Sek
und darauf folgender Oxydation dagegen bei der Entwickelun

weißen Lichte ein Negativ. Nach einer Expositionszeit von 180 Sekunden entstand bei der Entwickelung zuerst ein Positiv, welches allmählich in ein Negativ überging; nach 7 Minuten dauernder Exposition änderte sich das zunächst entstehende Positiv nicht, indes waren die Lichter nicht sehr rein, nach einer Exposition von 14 Minuten entstand ein definitives unzerstörbares Positiv, so daß das Problem, bei vollem Tageslichte zu entwickeln, gelöst erscheint.

Der Verf. nimmt an, daß das latente Bild aus dem Subbromid, Ag_2Br, besteht (das aus AgBr abgespaltene Brom wird von der Gelatine absorbiert). Dieses Subbromid wird dann zu einem Oxybromid, AgOBr, oxydiert, welches von dem Entwickler allein nur schwierig, leichter dagegen unter der gemeinsamen Wirkung des Entwicklers und des aktiven Lichtes reduziert wird, aber immerhin noch schwieriger als das nicht oxydierte Silberbromid. Da demnach das latente Bild beständiger als das auf der übrigen Platte vorhandene Silbersalz, so ist das Bild umgekehrt. *Bgr.*

W. Scheffer. Mikroskopische Untersuchungen der Schicht photographischer Platten. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 490—491, 1907†. Phys. ZS. 8, 849, 1907†. — In erweiterter und gemeinverständlicher Form in Himmel und Erde 20, 97—105, 1907†.

Gegenstand dieser Untersuchungen war: 1. die Gestalt der Körner solcher Schichten und die Gestaltsveränderungen, welche diese Körner bei den verschiedenen photographischen Vorgängen erfahren; 2. die räumliche Verteilung der Körner in den photographischen Schichten und die Beziehung der räumlichen Anordnung dieser Körner zu den verschiedenen photographischen Verfahren. Ad 1. wurde an Lichtbildern gezeigt, daß die Entwickelung der schwarzen, das negative Bild darstellenden Körner an außerordentlich feinen Keimen beginnt. Diese Keime, die das latente Bild darstellen, befinden sich in der Umgebung von sogenannten Ausgangskörnern, die sich im Entwickler nicht lösen. Die Entwickelung kommt dadurch zustande, daß neben diesen keimtragenden Ausgangskörnern noch andere Körner in der belichteten und entwickelbaren Schicht sich befinden, die wahrscheinlich durch Elektrolyse im Entwickler gelöst und sofort wieder in veränderter Form an den Keimen der Ausgangskörner als schwarzes entwickeltes Korn niedergeschlagen werden. Es wurde der Einfluß der Belichtungszeit, d. h. der wirksamen Lichtmenge und der Einfluß des

Lösungsverhältnisses des Entwicklers an Lichtbildern gezeigt, sowie der Einfluß des Mengenverhältnisses zwischen Körnern und Leim. Endlich wurden noch die Gestaltsveränderungen des entwickelten Kornes bei der Verstärkung und Abschwächung besprochen. Ad 2. wurde der Einfluß der Belichtung, der Entwickelung und der Abschwächung untersucht und hierbei die Wichtigkeit des Verhältnisses zwischen Wirkungsgeschwindigkeit und Diffusionsgeschwindigkeit nachgewiesen und gezeigt. *Bgr.*

K. Kop und H. Habhn. Über die Erzeugung von Bildern auf photographischen Platten durch Einwirkung der Dämpfe gelösten Quecksilberchlorids und ein Fall von Reaktionsstrahlung. ZS. f. phys. Chem. 60, 367—383, 1907†.

Die Verff. untersuchten, ob bei der Reduktion von Mercurichlorid durch Stannochlorid chemische Energie in strahlende umgesetzt wird, und machten dabei die Beobachtung, daß die Dämpfe von Mercurichlorid, das in Wasser, Alkohol, Benzol oder Toluol gelöst ist, die photographische Platte in der Weise beeinflussen, daß man nach der Entwickelung ein weißes Bild erhält. Festes Mercurichlorid wirkt auf die Platte nicht ein. Die kolorimetrische Analyse ergab, nachdem die Quecksilberchloriddämpfe mittels Fließpapier absorbiert und sodann in Quecksilbersulfid umgewandelt waren, daß sich in 30 Minuten, d. h. in der Zeit, nach der eben ein deutliches Bild entwickelt werden kann, auf 1 qcm Fläche $0{,}0_7 11$ g Mercurichlorid kondensieren. Die photographische Platte ist der empfindlichste Indikator für Quecksilberchlorid; praktisch lassen sich mit ihr noch $0{,}0_5 5$ g Quecksilberchlorid nachweisen. Die durch die Mercurichloriddämpfe hervorgerufene Wirkung ist kein photographischer, sondern ein Platteneffekt, der als negative Katalyse zu bezeichnen ist, während sich das Wasserstoffsuperoxyd bei der Entwickelung einer Platte, die seinen Dämpfen ausgesetzt ist, als positiver Katalysator betätigt. Die Wasserstoffsuperoxydbilder lassen sich durch Exposition einer Quecksilberchloridlösung wieder aufheben, und umgekehrt die Quecksilberchloridbilder durch nachfolgende Wasserstoffsuperoxydexposition. Auch der Lichtbildprozeß erscheint nur als ein besonderer Fall des Platteneffektes, wenn man die aus dem Silbersubbromid des latenten Bildes entstehenden Silberkeime als Autokatalysatoren auffaßt. Die Lichtbilder lassen sich ebenfalls durch nachfolgende Exposition einer Quecksilberchloridlösung wieder aufheben, während Wasserstoffsuperoxyd die Entwickelung der latenten Bilder sowohl zu beschleunigen als

zu verzögern vermag. Die Dämpfe von konzentrierter wässeriger arseniger Säure wirken in demselben Sinne wie die der Quecksilberchloridlösung auf die photographische Platte ein, wenn auch viel schwächer. Der Platteneffekt bleibt aus, wenn man der Quecksilberchloridlösung so viel Chlornatrium zusetzt, daß dieses als Bodenkörper vorhanden ist, das Quecksilberchlorid sich mithin nur als komplexer Bestandteil des undissoziierten Natriumsalzes der Mercurichlorwasserstoffsäure in der Lösung vorfindet. Der letzte Umstand ermöglichte es, die eingangs erwähnte Untersuchung wieder aufzunehmen. Es zeigte sich, daß dies auch möglich war, wenn genau äquivalente Mengen Mercuri- und Stannochlorid angewendet wurden. Verwendet man daher zur Reaktion 4,2 g Mercurichlorid und 3,8 g kristallinisches Stannochlorid ($SnCl_2$, $2H_2O$), so läßt sich schon nach 5 Minuten ein schwarzes Bild auf der Platte entwickeln. Die Wirkung bleibt aus, wenn man während der Exposition die Dämpfe oberhalb der Reaktionsflüssigkeit absaugt. Die entweichende Emanation reduziert Mercurichloridlösung. Sie kann aber nicht Stannochlorid sein, weil Stannochloridlösung, für sich der Platte oder dem Mercurichloridindikator ausgesetzt, wirkungslos ist, und weil die Reduktion des Mercurichloridindikators auch dann erfolgt, wenn man weniger Stannochlorid, als theoretisch erforderlich ist, anwendet, so daß es bei der Reaktion vollständig aufgebraucht wird. *Bgr.*

A. Zingowatow. Wirkung von Terpentindämpfen auf die photographische Platte. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 186—189, 1907.

Während Versuche mit Naphtalin und Kampfer ein negatives Resultat ergaben, zeigte eine photographische Platte, die sich in 2 bis $2^1/_2$ cm Abstand von einer freien Terpentinoberfläche oder einem in Terpentin getauchten Wattebausch befand, nach etwa einstündiger Exposition deutliche Einwirkung, außer an den überdeckten Stellen. Lag die Platte in einem Briefkuvert, so zeigte sie nach dreitägiger Exposition merkliche Einwirkung, während doch ein über das Kuvert geklebter Papierstreifen diese Einwirkung bedeutend geschwächt hatte. *H. P.*

P. H. Eykman und A. P. H. Trivelli. Über die Lichteinwirkung auf photographische Platten. Ann. d. Phys. (4) 22, 199—203, 1907 †.

Dick und dünn gegossene Platten geben unter sonst gleichen Umständen gleich starke Bilder. Dies läßt sich nicht dadurch er-

klären, daß dem Tageslichte die Fähigkeit fehlt, genügend tief einzudringen, denn auch bei der Einwirkung von Röntgenstrahlen erhält man dasselbe Ergebnis. Auch die Dauer der Entwickelung ist ohne Einfluß. Schneidet man die nasse Schicht der entwickelten Platte quer oder schief ab, so zeigt sich, daß nur die Oberfläche geschwärzt ist, während die Tiefe der Schicht vollständig weiß geblieben ist. Dies rührt auch nicht daher, daß der Entwickler nicht tief genug einzudringen vermag, oder daß seine Kraft beim Eindringen verloren geht; denn wenn man eine fertige Trockenplatte nochmals zur Hälfte mit Bromsilbergelatineemulsion überzieht und sie den Röntgenstrahlen oder dem gewöhnlichen Lichte aussetzt, so zeigt beide Male die doppelt gegossene Schicht nach dem Entwickeln starke Schwärzung. Hebt man die obere Schicht ab, so ergibt sich, daß auch die untere Schicht ebenso ein Bild trägt wie die unbedeckte. Drückt man auf eine den Röntgenstrahlen exponierte Platte einen Papierstreifen und reißt ihn sofort wieder ab, so wird ein Teil der oberflächlichen Schicht mit fortgerissen. Nach dem Entwickeln erhält man jedoch auch hier ein sogar verstärktes Bild. Man wird daher zu der Annahme gezwungen, daß nur unter der Mitwirkung der physikochemischen Kräfte der freien Oberfläche die Einwirkung des Entwicklers auf die bestrahlten Platten zustande kommen kann. Weitere Versuche bewiesen, daß die atmosphärische Luft bei der Plattenbereitung und Belichtung ohne Einfluß ist. Die Verstärkung des Bildes an der Stelle, von welcher der Papierstreifen abgerissen wurde, rührt von der Vergrößerung der Oberfläche her, da eine rauhe Oberfläche eine größere relative Oberfläche besitzt als eine glatte. Diese Abhängigkeit wurde noch durch eine Reihe anderer Versuche bestätigt. Aus einigen Versuchen geht ein verschiedenes Verhalten der Röntgen- und der gewöhnlichen Lichtstrahlen hervor. Wird eine Platte teilweise angefeuchtet, so wirken die Röntgenstrahlen auf die feuchten und trockenen Stellen gleich stark, die gewöhnlichen Lichtstrahlen aber auf die ersteren schwächer als auf die letzteren. Auch zeigt sich die physikalische Entwickelung bei Röntgenstrahlen schwächer als bei gewöhnlichen Lichtstrahlen. *Bgr.*

Robert James Wallace. Studies in sensitometry. I. The daylight sensitometry of photographic plates, and a suggested standard dispersion-piece. Astrophys. Journ. 25, 116—150, 1907†.

Der Verf. weist auf die Schwierigkeiten, welche sich der praktischen Sensitometrie entgegenstellen, und auf den Zustand der

Verwirrung hin, welcher dadurch entstanden ist, daß von den verschiedenen Forschern Apparate und Methoden verwendet worden sind, die nicht vergleichbar sind. Er schlägt vor, bei der sensitometrischen Prüfung photographischer Platten zur Erzeugung des Spektrums Kopien ein und desselben Gitters zu verwenden, wie er sie in einer für die Praxis genügenden Gleichmäßigkeit und Dauerhaftigkeit herzustellen vermag. Er erbietet sich, einem jeden, der sich mit Sensitometrie beschäftigt, eine derartige Kopie gratis zur Verfügung zu stellen. Er beschreibt ferner einen Spektrographen, in den ein solches Gitter eingesetzt ist, sowie ein Photometer zur Ausmessung der Schwärzungen. Dieses ist eine Modifikation des Bracheschen Spektrophotometers, welches zugleich auch für andere Messungen, die eine hohe Genauigkeit erfordern, eingerichtet ist; für die Zwecke der Sensitometrie würde eine einfachere Anordnung genügen. Die Prüfung der üblichen Formel, welche zur Umrechnung der Schwärzung in einem Gitterspektrum auf ein Prismenspektrum dient, ergibt, daß die Formel durchaus ungenügend ist, und daß man nicht von einem Spektrum auf das andere umrechnen kann. Der Verf. untersucht ferner den Einfluß der verschiedenen Energieverteilung in den Spektren der zur Sensitometrie benutzten Lichtquellen und gelangt zu dem Ergebnis, daß die Acetylenflamme bei richtiger Energieverteilung dem Tageslicht am nächsten kommt. Die Veränderungen, welche das diffuse Tageslicht im Laufe des Tages erfährt, können für den vorliegenden Zweck vernachlässigt werden, wenn man Tageslicht aus der Nähe des Horizontes nimmt und dieses durch Einschalten von Mattglas passend zerstreut. Daher wird das Tageslicht als Einheitslichtquelle empfohlen. Weiter wird der Einfluß der mittleren Variation der Intensität des Tageslichtes und endlich der Einfluß der verschiedenen chemischen Zusammensetzung der miteinander zu vergleichenden Platten sowie derjenige der Entwickelungsdauer untersucht. Der Verf. arbeitet unter Zugrundelegung der Hurter-Driffieldschen Gesetze (diese Ber. **46** [2], 188, 1890) eine bestimmte Methode zur Aufnahme und Ausmessung von Spektren des Tageslichtes auf den zu prüfenden Platten aus und empfiehlt ihre allgemeine Annahme. *Bgr.*

S. R. Cajal. Die Struktur der Lippmannschen Photochromien. ZS. f. wiss. Phot. **5**, 213—245, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 574—575†.

Um den Abstand der Zenkerschen Blättchen zu untersuchen, aus denen das durch die Lippmannsche Farbenphotographie erzeugte Bild besteht, und welcher der Theorie gemäß eine halbe

Wellenlänge betragen muß, stellte der Verf. aus der Gelatineschicht Dünnschnitte her, die unter dem Mikroskop untersucht wurden. Das Verfahren war ohne weiteres bei größeren Wellenlängen anwendbar, bei kürzeren reichte die Auflösbarkeit des Mikroskops nicht aus. Indes kann man die Abstände der Lamellen vergrößern, wenn man die Gelatineschicht nach der Entwickelung durch Behandeln mit Wasser zur Quellung bringt. Die Ergebnisse der sehr eingehenden Untersuchungen, die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen, bilden eine Bestätigung der ZENKER-LIPPMANNschen Theorie. *Bgr.*

H. LEHMANN. Über die direkten Verfahren der Farbenphotographie nach LIPPMANN und LUMIÈRE. 79. Verh. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 624—638, 1907 †. Phys. ZS. **8**, 842—849, 1907 †.

Der Verf. beschreibt eine von den Zeißwerken in Jena hergestellte Quecksilberkassette nebst dazu gehörigem Quecksilberbehälter, die ein vollkommen sauberes Arbeiten mit Quecksilber beim LIPPMANNschen Verfahren gestatten. Ferner wird ein Apparat zur Betrachtung und zur Projektion von Lippmannphotographien beschrieben. Der Verf. erörtert alsdann die Verteilung des Silberniederschlages beim Lippmannverfahren bei Einwirkung von homogenem und von heterogenem Licht und beschreibt eine neue Art der Abstimmung der photographischen Platten, durch welche die Grenzen für die normale Belichtungszeit erweitert werden, eine höhere Sättigung der Farben erzielt wird und endlich durch Verwendung von Sensibilisatoren mit kräftigen Maximis eine wesentlich höhere Empfindlichkeit der Platte gegenüber der Methode des Isochromatismus erreicht wird. Ferner werden einige Eigenschaften der LUMIÈREschen Autochromplatte demonstriert, und es wird gezeigt, daß das PURKINJEsche Phänomen sich nicht nur an der Netzhaut des Auges, sondern auch an der photographischen Platte zeigt, worauf zuerst J. PRECHT (Arch. f. wiss. Phot. **1**, 277) hingewiesen hat. Der Satz dieses Forschers, daß die relative chemische Helligkeit zweier Lichtquellen von dem absoluten Wert der Belichtungszeit bzw. von ihrer absoluten Intensität abhängig ist, wird dahin erweitert, daß die relative chemische Helligkeit ein und derselben Lichtquelle in ihrer spektralen Zusammensetzung von ihrer absoluten Intensität abhängig ist. *Bgr.*

S. Prokudina-Gorski. Die neuen Autochromplatten der Gebrüder Lumière. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 253—258, 1907.

Es wird bei aller Anerkennung der Vorzüge, den die Autochromplatten vor den bisherigen Methoden der Dreifarbenphotographie besitzen, eine ganze Reihe von Mängeln namhaft gemacht, die ihnen anhaften. Hierher gehört der Umstand, daß eine direkte Wiedergabe des Weiß unmöglich ist, daß sich Expositionsfehler nicht durch den Entwicklerprozeß ausgleichen lassen, daß sich die Lackschicht oder die Emulsion sehr leicht von der Platte loslösen, ferner die geringe Licht- und Farbenempfindlichkeit, die begrenzte Haltbarkeit, der sehr hohe Preis der Platten. Einige der beigefügten Aufnahmen mittels Autochromplatten zeigen die ungleiche Verteilung der farbigen Stärkekörner auf den Platten; eine Aufnahme eines Sonnenspektrums ergibt statt eines kontinuierlichen Spektrums bloß drei Streifen in den Farben der Körner, einen kurzen roten, etwas längeren grünen und sehr langen blauen Streifen. *H. P.*

Ch. A. François-Franck. La microphotographie en couleur avec les plaques autochromes de MM. A. et L. Lumière. C. R. 144, 1340—1342, 1907†.

Die Autochromplatten eignen sich, wie der Verf. durch eine Reihe gemeinsam mit Frl. L. Chevroton angestellter Versuche nachgewiesen hat, vortrefflich zur Mikrophotographie in Farben. Es wurden Aufnahmen von histologischen Präparaten und (im polarisierten Lichte) von Gneisdünnschliffen gemacht. *Bgr.*

Victor Henri. Photographie microscopique en couleurs. Soc. Franç. de Phys. No. 265, 3, 1907†.

Der Verf. hat in der Sitzung der französischen physikalischen Gesellschaft vom 5. Juli im Auftrage von François-Franck eine Reihe von farbigen Mikrophotographien vorgelegt, die auf autochromen Platten von Lumière erhalten wurden. Diese Platten lassen sich zur Herstellung derartiger Photographien sowohl im gewöhnlichen als im polarisierten Lichte benutzen. Die Expositionsdauer betrug bei den vorgelegten Photographien je nach der angewandten Vergrößerung 2 bis 25 Sekunden, wobei als Lichtquelle eine mit 15 bis 18 Amp. gespeiste Bogenlampe diente. *Bgr.*

C. J. A new method of colour photography. Nature 76, 642, 1907†.

Bei den hier beschriebenen Warner-Powrie-Platten sind die runden Stärkekörnchen der Lumière schen Autochromplatten durch feine gefärbte Linien ersetzt. Die mit Chromatgelatine überzogene Glasplatte wird mit einem Schirm bedeckt, auf welchem schwarze Linien gezogen sind, die doppelt so breit sind als die sie trennenden Zwischenräume. Die Platte wird exponiert, in warmem Wasser entwickelt und dann in die Lösung eines grünen Farbstoffs getaucht, wobei die an den belichteten Stellen entstandenen Linien grün gefärbt werden. Durch Anwendung von Formalin oder Chromalaun wird die Gelatine ganz unlöslich gemacht und der Farbstoff fixiert. Dann wird die Platte mit einer neuen Gelatineschicht überzogen und abermals von dem Schirme bedeckt, wobei dieser jedoch um die Breite einer Linie verschoben wird, so daß die grünen Linien bedeckt sind. Nach dem Exponieren und Entwickeln färbt man die neu entstandene Reihe von Linien rot und erhält endlich durch Wiederholung des Verfahrens eine dritte Reihe von Linien, die blau gefärbt werden. Die Platten werden im übrigen wie die Autochromplatten verwendet. *Bgr.*

Kurt Joël. Ein Fortschritt der Farbenphotographie (das Lumière sche Autochromverfahren). Himmel und Erde 20, 106—117, 1907†.

Der Verf. gibt einen kurzen Überblick über die Entwickelung der Farbenphotographie und schildert in gemeinverständlicher Weise die Beschaffenheit und Verwendung der Lumière schen Autochromplatten, sowie die physikalischen und chemischen Vorgänge bei ihrer Belichtung. *Bgr.*

Literatur.

P. Villard. Sur les actions chimiques de la lumière. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 5—27. Journ de phys. (4) 6, 369—379, 445—456, 1907.

M. Trautz. Über photochemische Verzögerung und Temperaturkoeffizient chemischer Reaktionen. ZS. f. wiss. Phot. 4, 351—359, 1906. [Beibl. 31, 476—477, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 641, 1906.

— — Beiträge zur Photochemie. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 114—116, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 641—642, 1906.

Meyer Wilderman. Galvanische, durch Lichtwirkung erzeugte Ketten. Die chemische Statik und Dynamik von reversiblen

und irreversiblen Systemen unter dem Einflusse des Lichtes. (Zweite Mitteilung.) ZS. f. phys. Chem. 59, 553—580, 703—755; 60, 70—86, 1907.

Diese Ber. 62 [1], 643, 1906.

A. Jodlbauer. Über die Bedeutung der Sauerstoffanwesenheit bei der photochemischen Reaktion im Eder schen Gemisch und in Eisenoxydlösungen. ZS. f. phys. Chem. 59, 513—531, 1907.

Jean Billitzer. Photochemische Versuche mit Chlorwasser. Eders Jahrb. 21, 82—88, 1907.

Lüppo-Cramer. Zur Photochemie des Cyansilbers. Eders Jahrb. 21, 123—124, 1907.

G. Bargellini und A. Mieli. Einfluß der Salze bei verschiedener Konzentration auf die Entfärbungsgeschwindigkeit wässeriger Lösungen von organischen Substanzen durch Einwirkung des Lichtes. Gazz. chim. ital. 37, 417—422, 1907. [Beibl. 31, 1115, 1907.

James Dewar and Humphrey Owen Jones. On a New Iron Carbonyl and on the Action of Light and Heat on the Iron Carbonyls. Roy. Soc. London, Jan. 24, 1907. [Nature 75, 477, 1907. [Chem. News 95, 97—99, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 66—80, 1907.

J. E. Purvis and W. A. Wilks. The influence of light and of copper on fermentation. Proc. Cambr. Phil. Soc. 14, 361—372, 1907.

J. G. Maschhäupt. Über Violettfärbung von Glas unter dem Einfluß von Sonnenlicht. Chemisch Weekblad 4, 347—348, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 496.

Sir William Ramsay and J. F. Spencer. Chemical and Electrical Changes induced by Ultra-violet Light. Rep. Brit. Ass. York 1906, 504—505.

Diese Ber. 62 [1], 635—636, 1906.

Georges Dreyer et Olav Hanssen. Sur la coagulation des albumines par l'action de la lumière ultra-violette et du radium. C. R. 145, 234—236, 1907.

— — — — Sur la loi de la vitesse d'hémolyse des hématies sous l'action de la lumière, de la chaleur et de quelques corps hémolytiques. C. R. 145, 371—373, 1907.

— — — — Recherches sur les lois de l'action de la lumière sur les glycosides, les enzymes, les toxines, les anticorps. C. R. 145, 564—566, 1907.

G. Ciamician et P. Silber. Sur l'hydrolyse des acétones par la lumière. Ann. chim. phys. (8) 11, 433—438, 1907.

Josef Maria Eder. Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. 21. Mit 290 Abbildungen im Text und 36 Kunstbeilagen. VIII und 673 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907.

Über die zahlreichen Originalmitteilungen ist, soweit sie physikalisches Interesse haben, in den einschlägigen Kapiteln berichtet. Außerdem sei auf den umfangreichen referierenden Inhalt verwiesen.

L. Derr. Photography for Students of Physics and Chemistry. London 1907.

Rudolf Namias. Theoretisch-praktisches Handbuch der photographischen Chemie. 1. Photographische Negativprozesse und orthochromatische Photographie. Nach der dritten italienischen Auflage übersetzt von A. Valerio und C. Stürenburg. VIII u. 406 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907. *Scheel.*

Robert Hunt. History of photography. From the Smithsonian Rep. for 1905, 163—192, 1907.

Der Verf. teilt eine Anzahl von Lichtdruckverfahren mit, die von Sir John Herschel angegeben sind. Der Inhalt ist von vorwiegend historischem Interesse. *Bgr.*

S. E. Sheppard and C. E. Kenneth Mees. Investigations on the Theory of the Photographic Process. X u. 342 S. London, Longmans, Green and Co., 1907.

J. Zennbeck. Ein einfaches Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 53—54, 1907.

Diese Ber. 62 [1], 660, 1906.

Robert James Wallace. Studies in sensitometry. II. Orthochromatism by bathing. Astrophys. Journ. 26, 299—325, 1907.

S. E. Sheppard and C. E. Kenneth Mees. Action of Substances on the Latent Image. Photographic Journ. 47, 65—95, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 202—203, 1907.

A. Becker und A. Werner. Das photographische Reziprozitätsgesetz für Bromsilbergelatine bei Erregung mit Licht verschiedener Wellenlänge. ZS. f. wiss. Phot. 5, 382—391, 1907.

A. L. Lumière et A. Seyewetz. Sur la composition et les propriétés des sels qui prennent naissance dans le fixage des plaques au gélatinobromure et au gélatinochlorure d'argent. Bull. soc. chim. (4) 1, 946—953, 1907.

Franz Novak. Die Photographie in natürlichen Farben auf Lumières Autochromplatte. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 227—231, 1907.

Karl Worel. Direkte Farbenphotographie. Eders Jahrb. 21, 5—8, 1907.

K. Schaum und Ed. Schlobmann. Über die Farben ungetonter photographischer Schichten. ZS. f. wiss. Phot. 5, 109—126, 1907. [Beibl. 31, 1190, 1907.

Herbert E. Ives. Three-color interference pictures. Phys. Rev. 24, 103—107, 1907.

Diese Ber. 62 [1], 664—665, 1906.

Adrien Guébhard. Sur le procédé de photographie des couleurs de MM. A. et L. Lumière. C. R. 145, 792—795, 1907.

Ernest Coustet. Photographie des couleurs. État actuel de la méthode interférentielle. Rev. scient. (5) 7, 689—692, 1907. *Scheel.*

5. Thermochemie.

A. Grau und F. Russ. Über die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme. ZS. f. Elektrochem. 13, 573—578, 1907 †.

Die Verff. haben in einer früheren Arbeit (diese Ber. 62 [2], 138, 1906) mitgeteilt, daß die durch Absaugen aus der innersten Zone eines feststehenden, auf gleicher Stromstärke erhaltenen Flammenbogens ermittelten Stickoxydkonzentrationen dem Massenwirkungsgesetze scheinbar nicht gehorchen, weil bei steigendem Sauerstoffgehalt die Stickoxydkonzentration stärker wächst, als zu erwarten war. Dabei ergab sich jedoch, daß gleichzeitig mit zunehmendem Sauerstoffgehalt der Ausgangsmischung bei gleicher Bogenlänge und nahezu konstanter Stromstärke auch der Wattverbrauch zunimmt. Die damit zugeführte größere Energiemenge dürfte dann in einer Erhöhung der Temperatur ihr Äquivalent finden. Um daher die Frage nach der Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes in der Hochspannungsflamme zu beantworten, muß man bei wechselnder Gaszusammensetzung nicht Bögen gleicher Stromstärke, sondern solche gleichen Wattverbrauchs vergleichen. Dies ist bei den Versuchen geschehen, über die in der vorliegenden Arbeit berichtet wird. Untersucht wurden atmosphärische Luft und Gemische aus nahezu gleichen Raumteilen Stickstoff und Sauerstoff. Mit abnehmender Strömungsgeschwindigkeit nimmt der Gehalt an Stickoxyd regelmäßig zu, so daß man mittels Extrapolation auf die Strömungsgeschwindigkeit Null die Stickoxydkonzentration erhält, die dem Gleichgewicht im Flammenbogen entspricht. Es ergibt sich dann, daß dieses Stickoxydgleichgewicht vom Energieverbrauch des Bogens unabhängig ist. Die Konstante k der Gleichung $k = \frac{[N_2]^{1/2}[O_2]^{1/2}}{[NO]}$ wurde in Luft zu 8,68, in einem Gemisch mit 50 Proz. Sauerstoff zu 8,59, in einem solchen mit 55 Proz. Sauerstoff zu 8,36 ermittelt. Demnach ist die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes für die Stickoxydbildung in der Hochspannungsflamme bewiesen. Dementsprechend wird, da keine Änderung der Anzahl von Molekeln stattfindet, das Stickoxydgleichgewicht durch Änderung des Druckes nicht beeinflußt. Dies zeigten Versuche, bei denen der Druck zwischen 76,1 und 84,7 cm schwankte. Für die Ausbeute an Kilogramm Salpetersäure pro Kilowattjahr finden die Verff. für Luft 446, für ein Gemisch mit 51 Proz. Sauerstoff 548; durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit kann die Aus-

beute vergrößert werden. Aus den Werten von NERNST über das Stickoxydgleichgewicht (diese Ber. 62 [1], 671, 1906) berechnet sich die Temperatur der Hochspannungsflamme zu etwa 3500° (in absoluter Zählung). *Bgr.*

H. v. WARTENBERG. Über das Cyan-, Cyanwasserstoff- und Acetylengleichgewicht. ZS. f. anorg. Chem. 52, 299—315, 1907†.

Der Verf. wendet die von NERNST (diese Ber. 62 [1], 289, 1906) entwickelten Formeln zur Berechnung der genannten Gleichgewichte an. Für das Cyangleichgewicht

$$2\,C_{Graphit} + N_2 = (CN)_2 - 71\,000 \text{ cal}$$

ist die Kenntnis der „chemischen Konstanten" des Stickstoffs und des Cyans erforderlich. Erstere ist von NERNST zu 2,6 berechnet worden; für letztere folgt aus den kritischen Daten und Dampfdrucken des Cyans der Wert 3,4; die Differenz beider ist demnach 0,8 und die NERNSTsche Theorie ergibt demnach die Beziehung

$$log\,\frac{[N_2]}{[(CN)_2]} = \frac{15\,530}{T} - 0{,}001\,T - 0{,}8,$$

wobei das zweite Glied zur Korrektur wegen der großen Molekularwärmen des zweiatomigen Stickstoffs und des vieratomigen Cyans hinzugefügt ist. Für Stickstoff von Atmosphärendruck und $T = 3500°$ ergibt sich dann eine Gleichgewichtskonzentration von 44 Proz. Cyan. Allerdings kann man in einem den Lichtbogen passierenden Strome von Stickstoff kein Cyan nachweisen, was erst jüngst wieder von WALLIS (Liebigs Ann. 345, 353, 1906) bestätigt wurde. Gleichwohl entsteht im Lichtbogen unzweifelhaft Cyan, wie der Verf. dadurch nachwies, daß er das Bild eines in einer Stickstoffatmosphäre erzeugten Lichtbogens auf ein Spektroskop fallen ließ: es zeigte sich dann ein intensives Cyanspektrum. Wahrscheinlich zerfällt aber das Cyan unter dem katalytischen Einflusse der glühenden Kohleteilchen, die in der den roten Lichtbogen umhüllenden gelben flackernden Flamme enthalten sind, oder es reagiert mit den geringen Mengen Wasserstoff, die stets vorhanden sind, unter Bildung von Blausäure.

Bei den Versuchen über das Cyanwasserstoffgleichgewicht wurde ein Gemisch aus gleichen Teilen Stickstoff und Wasserstoff an einem glühenden Kohlenstabe vorbeigeleitet, dessen Temperatur durch ein Wannerpyrometer gemessen wurde. Das abströmende Gas passierte Kalilauge, in der alsdann der Blausäuregehalt titri-

metrisch mittels Silbernitrat bestimmt wurde. Mit abnehmender Strömungsgeschwindigkeit wächst der Gehalt an Blausäure, so daß man bei der Stagnation des Gasgemisches den Maximalwert erhält. Dieser ist bei $T = 2148$, 2025 und 1908° (abs.) bzw. 4,7, 3,1 und 1,95 Proz. Daß diese Zahlen den wahren Gleichgewichtswerten entsprechen, wird dadurch gezeigt, daß man beim Einsetzen der Zahlen in die VAN 'T HOFFsche Reaktionsisochore Werte für die Reaktionswärme erhält, die untereinander und mit dem experimentell ermittelten Werte ($2C + H_2 + N_2 = 2HCN - 59700$ cal) übereinstimmen. Zur Berechnung der chemischen Konstante der Blausäure fehlen die kritischen Daten. Nimmt man sie als sehr hoch (4,425) an, so stimmen die Gleichgewichtswerte gut mit denen überein, die sich nach dem NERNSTschen Wärmetheorem berechnen. Für die technisch wichtige Reaktion:

$$C + NH_3 = HCN + H_2 - 39500 \text{ cal}$$

läßt das NERNSTsche Theorem, wenn man die chemischen Konstanten des Cyanwasserstoffs und des Ammoniaks gleich 4,43 und 3,31 setzt, voraussehen, daß bei etwa 1300° abs. die Reaktion fast vollständig von links nach rechts verläuft. Versuche von BERGMANN (Journ. f. Gasbel. 1896, 117 u. 140) haben dies bestätigt.

Bei den Versuchen über das Acetylengleichgewicht wurde Wasserstoff an einem glühenden Kohlenstabe vorbeigeleitet und das Acetylen durch ammoniakalische Kupferchlorürlösung absorbiert. Wegen des großen Wärmeleitungsvermögens des Wasserstoffs ließ sich mit den vorhandenen maschinellen Mitteln die Temperatur nur bis 2097° abs. steigern, so daß die Acetylenmengen nur gering waren (0,13 Proz. für die Strömungsgeschwindigkeit Null bei 2097°). Die aus dem NERNSTschen Theorem abgeleitete Gleichgewichtsgleichung lautet:

$$log \frac{[H_2]}{[C_2H_2]} = \frac{11000}{T} - 0{,}001\,T - 1,$$

wobei die chemische Konstante des Acetylens nach NERNSTs Berechnung gleich 3,2 gesetzt ist. Der mittels dieser Gleichung für die Gleichgewichtskonzentration berechnete Wert stimmt der Größenordnung nach mit dem beobachteten überein.

Durch die Versuche wird das NERNSTsche Theorem überall bestätigt; in seiner einfachsten Form genügt es allerdings bei Reaktionen, an denen sich verschiedenatomige Molekeln beteiligen, nicht mehr; vielmehr müssen bei hohen Temperaturen Korrektionsglieder für die Molekularwärmen angebracht werden. *Bgr.*

W. Nernst. Über das Ammoniakgleichgewicht. (Nach Versuchen des Herrn F. Jost.) 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 521—524, 1907 †.

Über die Ergebnisse dieser Untersuchung soll nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung berichtet werden. *Bgr.*

Ferenez Jüttner. Über den Zusammenhang der thermodynamischen Hypothese von Nernst mit dem Kopp schen Gesetze. Phys. ZS. 8, 147—150, 1907 †.

Aus der von Nernst (diese Ber. 62 [2], 294, 1906) aufgestellten Hypothese, daß bei kondensierten Systemen für $T = 0$

$$Lim \frac{dA}{dT} = Lim \frac{dQ}{dT}$$

ist, wenn A die freie Energie und Q die Reaktionswärme einer isotherm verlaufenden Reaktion sind, folgt, daß beim absoluten Nullpunkte das Kopp sche Gesetz der Additivität der Molekularwärmen für flüssige und feste Körper strenge Gültigkeit besitzt. Der Verf. zeigt, daß die Annahme von Nernst aus zwei wesentlich verschiedenen Aussagen besteht, daß nämlich $\frac{dA}{dT}$ beim absoluten Nullpunkte nicht unendlich groß ist, und daß ferner der Wert von $Lim \frac{dA}{dT}$ für $T = 0$ gleich Null ist. Aus der ersten Annahme folgt allein schon die strenge Gültigkeit des Kopp schen Gesetzes beim absoluten Nullpunkte, vorausgesetzt, daß Q und A an der Stelle $T = 0$ reguläre Funktionen der Temperatur sind. *Bgr.*

O. Sackur. Bemerkung zu vorstehender Abhandlung von F. Jüttner. Phys. ZS. 8, 150, 1907 †.

Aus der Annahme, daß $\frac{dA}{dT}$ beim absoluten Nullpunkte endlich bleibt, folgt, daß sich bei einer beim absoluten Nullpunkte verlaufenden Reaktion auch die Entropie um eine endliche Größe ändert. Würde dagegen, wie manche Forscher annehmen, $\frac{dA}{dT}$ für $T = 0$ logarithmisch unendlich, so müßte die Entropieänderung ebenfalls unendlich groß sein. Da das Nernst sche Theorem expe-

rimentell bestätigt ist, scheint die letztere Annahme unzutreffend zu sein. Weiter folgt aus

$$Lim \frac{dA}{dT} = Lim \frac{dQ}{dT},$$

daß die Entropie bei allen beim absoluten Nullpunkte verlaufenden Reaktionen konstant bleibt und demnach ebenso wie die spezifische Wärme eine additive Eigenschaft der Atome ist. *Bgr.*

G. Preuner. Dissoziation des Schwefelwasserstoffs. ZS. f. anorg. Chem. 55, 279—288, 1907 †.

Die Bestimmung des Gleichgewichtes $2H_2 + S_2 \rightleftarrows 2H_2S$ bietet die Möglichkeit, die Wärmetönung beim Übergang von festem Schwefel in gasförmige Molekeln S_2 zu ermitteln. Die Untersuchung erfolgte nach der von Loewenstein angegebenen Methode (diese Ber. 62 [1], 673, 1906), deren Anwendung auf den vorliegenden Fall in der Abhandlung nachzusehen ist. Die Gleichgewichtsbestimmungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Temperatur in absol. Zusatz	Dissoziationsgrad	Gleichgewichtskonstante		Wärmetönung
		K für konstante Drucke	K_1 für Konzentration	
1100°	0,089	$4{,}1 \cdot 10^{-4}$	$4{,}6 \cdot 10^{-6}$	41 000
1220	0,164	$2{,}9 \cdot 10^{-3}$	$2{,}9 \cdot 10^{-5}$	41 000
1320	0,244	$1{,}13 \cdot 10^{-2}$	$1{,}04 \cdot 10^{-4}$	37 400
1410	0,317	$2{,}95 \cdot 10^{-2}$	$2{,}6 \cdot 10^{-4}$	38 100
1510	0,405	$7{,}8 \cdot 10^{-2}$	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$	
				Mittel 39 400

Der Verf. berechnet für eine Reihe von anderen Temperaturen mittels der Wärmetönung und der Konstanten K_1 (für die Temperatur 1220°) den Dissoziationsgrad (vgl. die Abhandlung) und wendet die Wärmetönung auf die Nernstsche Gleichung zur Berechnung chemischer Gleichgewichte aus thermischen Messungen an (diese Ber. 62 [1], 289, 1906), wobei sich keine genaue Übereinstimmung mit den Versuchsresultaten ergibt. Durch Addition der thermochemischen Gleichungen

$$2\{H_2, S\} = 2\{H_2\} + 2\{S_2\} - 39\,400$$

und

$$2\{H_2\} + 2[S] = 2\{H_2S\} + 5400$$

erhält man die Wärmetönung beim Übergang von festem Schwefel in gasförmige Molekeln S_2:

$$2[S] = \{S_2\} - 34\,000 \text{ cal.}$$

Die Verdampfungswärme des Schwefels hat Person zu 23200 cal bestimmt, die große Differenz von 10800 cal entspricht der Dissoziationswärme der S_8-Molekeln in S_2-Molekeln. *Bgr.*

J. J. van Laar. Über endotherme und exotherme Dissoziationsprozesse. ZS. f. phys. Chem. 57, 633—639, 1907 †.

Vorgänge, welche, wie die Dissoziation von Stickstofftetroxyd $N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$, zu einem Gleichgewicht führen, können bei einer bestimmten Temperatur in zwei Richtungen erfolgen, je nachdem der eine oder der andere Stoff in einer größeren Konzentration vorhanden ist, als dem Gleichgewicht entspricht. Da der eine Vorgang exotherm, der entgegengesetzt verlaufende endotherm ist, so ist es daher nicht statthaft, allgemein zu sagen, bei niederen Temperaturen fänden vorzugsweise exotherme, bei höheren dagegen endotherme Vorgänge statt. Definiert man als „wirkliche Dissoziationsprozesse" solche, bei denen aus zusammengesetzten Molekeln einfachere entstehen, und bezeichnet man exotherme Dissoziationen als solche, bei denen die absorbierte Wärme negativ, als endotherme Dissoziationen dagegen solche, bei denen die absorbierte Wärme positiv ist, so ergibt sich, daß die meisten Dissoziationsprozesse endotherm und nur relativ wenige exotherm sind. Auch die letzteren werden bei sehr hohen Temperaturen schließlich endotherm, weil die absorbierte Dissoziationswärme bei sehr hohen Temperaturen immer positiv werden muß, auch wenn sie bei gewöhnlicher Temperatur negativ sein sollte. Dies wird auf Grund der von dem Verf. für die Dissoziationswärme aufgestellten Gleichungen bewiesen und an einigen Beispielen

$$(2O_3 \rightleftarrows 3O_2,\ 2N_2O \rightleftarrows 2N_2 + O_2,\ 2NO_2 \rightleftarrows N_2 + 2O_2)$$

erläutert. Bei sehr hohen Temperaturen, wie sie z. B. auf der Sonne und den Fixsternen vorhanden sind, ist demnach jedes Gas in seine einfachsten Bestandteile dissoziiert. *Bgr.*

Franz Fischer und Hans Marx. Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd. Zweiter Teil. Chem. Ber. 40, 443—458, 1907 †.

Über den ersten Teil der Untersuchung wurde in diesen Ber. 62 [1], 672—673, 1906 Mitteilung gemacht. Die Verff. berichten weiter über den Einfluß der Stifttemperatur, der Spaltform und der Temperatur der aufgeblasenen Luft, sowie über die Wirkung, welche der Ersatz der Luft durch Sauerstoff ausübt. Folgende Ergebnisse

wurden erhalten: 1. Mit zunehmender Stifttemperatur wächst unter sonst gleichen Umständen die Ozonkonzentration in der Luft in der von der Theorie geforderten Weise. 2. Den gleichen Einfluß hat die Stifttemperatur auf die Ausbeute an Wasserstoffsuperoxyd bei Verwendung wasserdampfhaltiger Luft, so daß die Konzentration dieser endothermischen Produkte, wie dies beim Stickoxyd schon bekannt ist, mit steigender Temperatur anwächst. 3. Die Form des Spaltes, d. h. der Ausblaseöffnung für die Luft, ist von maßgebendem Einfluß auf die erreichbaren Ausbeuten. Am günstigsten wirkt ein Doppelspalt, von dem aus beide Seiten des Stiftes entlang geblasen wird. 4. Die höchste Ozonkonzentration, die beim Anblasen der Stifte mit Luft erhalten wurde, betrug 0,03 Gew.-Proz., bezogen auf Luft, und 0,13 Gew.-Proz., bezogen auf das Gewicht des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs. 5. Der Einfluß der Temperatur der aufgeblasenen Luft ist bis zu 60° geringfügig. Bei etwa 60° warmer Luft geht die Ausbeute von Ozon auf 60 Proz. des Wertes zurück, den man beim Anblasen mit Luft von etwa 5° erhält. 6. Verwendet man zum Anblasen statt der Luft 96proz. Sauerstoff, so beobachtet man analoge Einflüsse wie bei der Verwendung an Luft. 7. Gehalt der Luft an Wasserdampf drückt die Ausbeute von Ozon enorm herunter; es entsteht Wasserstoffsuperoxyd. 8. Das Maximum der Ozonausbeute wird bei Verwendung von Sauerstoff schon bei kleineren Ausströmungsgeschwindigkeiten erreicht als bei Luft. 9. Der Ozonisierungsgrad hochprozentigen Sauerstoffs ist bei niederen Windgeschwindigkeiten ähnlich dem des durch Stickstoff verdünnten Sauerstoffs der Luft. Bei hohen Windgeschwindigkeiten ist er geringer als bei Luftsauerstoff.

Bgr.

Franz Fischer und Hans Marx. Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd. III. Teil. Versuche mit flüssigem Sauerstoff. Chem. Ber. 40, 1111—1119, 1907 †.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der früheren gemeinsam mit Fritz Brähmer ausgeführten Untersuchung (Chem. Ber. 39, 940, 1906). Mittels eines neu konstruierten Apparates, der gestattete, mit geringeren Mengen flüssigen Sauerstoffs zu arbeiten, so daß der Verbrauch an flüssiger Luft beschränkt wurde, erhielten die Verff. beim Einführen von glühenden Nernststiften in flüssigen Sauerstoff eine Ozon-Sauerstofflösung, deren Ozongehalt mit der Versuchsdauer, wenn auch immer langsamer, so doch dauernd an-

stieg. Die höchste Konzentration, welche abgewartet wurde, betrug 3,91 Gew.-Proz. Man muß daher das Verfahren für ein Anreicherungsverfahren halten. Über das Ozon-Sauerstoffgleichgewicht bei 2000° läßt sich aus diesen Versuchen kein Schluß herleiten. In einer weiteren Versuchsreihe wurden Nernststifte mit bereits ozonisierter Luft angeblasen. Ist der Ozongehalt höher, als die Stifte ihn selbst zu liefern vermögen, so wird der Ozonisierungsgrad herabgesetzt. Hieraus geht hervor, daß nur ein kleiner Teil der aufgeblasenen Luft überhaupt mit dem Stift in Berührung kommt oder auf die hohe Temperatur erhitzt wird; denn sonst müßte man die gleiche Ozonisierung erwarten, ob man den Stift mit gewöhnlicher oder höher ozonisierter Luft anbläst, wenn man die wohl berechtigte Annahme macht, daß die Gleichgewichtseinstellung am Stift so gut wie momentan erfolgt. Die gefundenen Ozonkonzentrationen sind jedenfalls kleiner als die Gleichgewichtskonzentrationen; wievielmal größer die letzteren sind, läßt sich vorerst kaum abschätzen. *Bgr.*

Alfred Holt. The Decomposition of Water-Vapour in contact with Hot Platinum Wire. Phil. Mag. (6) **13**, 630—635, 1907 †.

Der Verf. hatte in einer Reihe von nicht veröffentlichen Versuchen über die Zersetzung von Wasserdampf von niedrigem Druck durch die Berührung mit heißem Platindraht kleinere Werte für die Dissoziation erhalten, als nach den von Nernst und Wartenberg (diese Ber. **61** [1], 608, 1905) mitgeteilten Versuchsergebnissen zu erwarten war. Dies konnte die Folge einer Wiedervereinigung des Knallgases durch die katalytische Wirkung des zerstäubten Platins sein. Um dies zu entscheiden, wurde der Wasserdampf sowohl von der unmittelbaren Nähe der Oberfläche des Drahtes als auch aus einiger Entfernung weggesaugt. Tritt während der Abkühlung keine Wiedervereinigung ein, so müssen Sauerstoff und Wasserstoff in beiden Proben in äquivalenten Mengen vorhanden sein, während im Falle einer teilweisen Wiedervereinigung das aus der unmittelbaren Nähe des Drahtes entnommene Gas einen Überschuß an Sauerstoff, das gleichzeitig in einiger Entfernung fortgesaugte dagegen einen Überschuß an Wasserstoff enthält. Denn mit der Bildung des Knallgases an dem heißen Draht tritt sogleich die Diffusion auf, und wenn keine Wiedervereinigung stattfindet, verteilen sich Sauerstoff und Wasserstoff gleichmäßig in äquivalenten Mengen durch den Dampf, da eine Diffusion des Wasserstoffs von den kühleren nach den heißeren Schichten des Dampfes durch die

entgegengesetzt gerichtete von dem heißen Draht ausgehende Diffusion kompensiert wird. Erfolgt dagegen in einer geringen Entfernung von dem Draht eine Wiedervereinigung, so wird die Knallgasmenge in den kälteren und entfernteren Teilen des Wasserdampfes vermindert, so daß die vom Draht ausgehende Diffusion stärker ist, und da der Wasserstoff schneller diffundiert, so enthalten die entfernteren Teile einen Überschuß an diesem Gas. Bei seinen Versuchen verwendete der Verf. ein Glasgefäß von 4 Liter Inhalt, in dessen Mitte sich die 5 cm lange Platinspirale befand. Die folgende Tabelle enthält die für 76 cm Druck berechneten Dissoziationsgrade α bei den absolut gezählten Temperaturen T:

$T =$	1220	1540	1640	1700	1760	1350	1500	1560°
$\alpha =$	0,00108	0,015	0,0246	0,0317	0,04	0,00175	0,00887	0,0158
		$T =$	1630	1770	1890	2030°		
		$\alpha =$	0,01842	0,0388	0,058	0,068		

Bei den fünf ersten Versuchen wurde ein anderer Draht verwendet als bei den sieben letzten. Die Zahlen zeigen gute Übereinstimmung; sie sind, besonders bei den hohen Temperaturen, niedriger als die von Nernst und Wartenberg und auch von Langmuir (diese Ber. 62 [1], 674, 1906) erhaltenen, obwohl keine Wiedervereinigung des Knallgases nachgewiesen werden konnte.

Bgr.

Berthelot. Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant de causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques. C. R. 144, 53—55, 1907 †.

Nach der Ansicht des Verf. ist es unrichtig, bei Reaktionen, die bei höherer Temperatur stattfinden, denselben Mechanismus anzunehmen, wenn die Erwärmung einmal auf elektrischem Wege, z. B. mittels eines einen Leiter passierenden elektrischen Stromes, das andere Mal auf rein kalorischem Wege, durch Wärmestrahlung oder -strömung, erfolgt. Denn im ersten Falle kommen außer den Wärmewirkungen noch andere Einflüsse elektrischer Art (Ionisation der Gase, elektrolytische Vorgänge u. a.) in Betracht. So ist z. B. die Entstehung des Methans aus Kohlenstoff und Wasserstoff bei einer unterhalb der Entstehungstemperatur des Acetylens liegenden Temperatur durch das Vorhandensein geringer Mengen Kohlenoxyd zu erklären, welches Gas sich unter der Wirkung des elektrischen Effluviums mit Wasserstoff zu Methan umsetzt. Schließt man die Gase in ein zugeschmolzenes Quarzrohr ein, welches in eine mit

der Erde leitend verbundene Metallfolie eingewickelt ist, so kann man sie auf elektrischem Wege erhitzen, ohne daß die spezifisch elektrischen Einflüsse wirksam sind. *Bgr.*

H. v. Jüptner. Beziehungen zwischen Wärmetönung und freier Energie. ZS. f. phys. Chem. 60, 114—119, 1907 †.

Dividiert man in der Clausius-Clapeyronschen Gleichung

$$(v_{II} - v_I)dp = \frac{Q \cdot dT}{T}$$

beiderseits durch $(v_{II} - v_I)p$, so erhält man

$$d\,log\,nat\,p = \frac{Q}{(v_{II} - v_I)p} \cdot \frac{dT}{T},$$

oder, da $(v_{II} - v_I)p$ die Änderung der Energie beim Übergang des Systems aus dem Zustand I in den Zustand II ist,

$$\frac{d\,log\,nat\,p}{d\,log\,nat\,T} = \frac{Q}{A}.$$

Zu einem identischen Ausdruck gelangt man auch, wenn man die Gleichung

$$dA = Q \cdot \frac{dT}{T}$$

beiderseits durch A dividiert. Es ist dann

$$\frac{d\,log\,nat\,A}{d\,log\,nat\,T} = \frac{Q}{T}.$$

Der Verf. zeigt nun, wie sich diese Gleichung für chemische Zustandsänderungen verwenden läßt, und gelangt unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen zu der bereits von Nernst abgeleiteten Beziehung, daß die Gleichgewichtskonstante für das chemische Gleichgewicht $C' = \Sigma n C$, d. h. gleich der Summe der Integrationskonstanten der Dampfdruckkurven der Komponenten ist. Für Dissoziationen fester Körper, die gasförmige Produkte liefern, wird

$$A = \left[\frac{Q_0}{\Sigma n q} - 1\right].RT$$

und

$$Q_0 = \left[\frac{A}{RT} + 1\right].\Sigma n q,$$

wo q die Dissoziationswärmen bezeichnet. *Bgr*

Bertram Hopkinson. A Recording Calorimeter for Explosions. Roy. Soc. London, Jan. 31, 1907. [Nature 75, 526, 1907 †. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 138—154, 1907 †.

Der Apparat diente dazu, die Wärmemenge zu registrieren, welche in einem beliebigen Augenblick nach der Explosion eines Leuchtgas-Luftgemisches in einem geschlossenen Gefäße nach außen abgegeben wird. Zu diesem Zwecke wurde das zylindrische, aus Gußeisen verfertigte Explosionsgefäß von etwa 1 Fuß Länge und 1 Fuß Durchmesser zunächst mit einem $^1/_4$ Zoll dicken Holzfutter und dann mit einem langen, $^1/_4$ Zoll breiten und $^1/_{25}$ Zoll dicken Kupferstreifen bekleidet. Der Streifen war schneckenförmig auf den zylindrischen Teil des Gefäßes aufgewunden. Das Verfahren besteht darin, daß man die Vergrößerung des Widerstandes aufzeichnet, welche der ganze Kupferstreifen im Verlaufe der Explosion und während der darauf folgenden Abkühlung erfährt. Da die Wärmekapazität des Kupfers bekannt ist, kann man aus der Aufzeichnung die gesamte Wärmemenge berechnen, welche zu einer bestimmten Zeit in das Kupfer übergegangen ist, wenn man durch entsprechende Korrektionen die Wärmemengen berücksichtigt, die aus dem Kupfer in das Holzfutter und diejenigen Teile der Wände übergetreten sind, die nicht mit Kupfer bedeckt sind. Die Aufzeichnung des Widerstandes wurde in der Weise bewerkstelligt, daß man einen Strom von bekannter Stärke (etwa 8 Amp.) durch den Kupferstreifen sandte und mittels eines Reflexionsgalvanometers mit einer Periode von $^1/_{15}$ Sekunde das Potential an den Enden des Streifens aufnahm. Das Galvanometer war in Reihe mit einer konstanten Stromquelle geschaltet, deren elektromotorische Kraft gerade der an den Enden des Streifens vorhandenen das Gleichgewicht hielt, wenn der Kupferstreifen kalt war. Die Ablenkung des Galvanometers war dann dem Wachstum der elektromotorischen Kraft an den Enden des Streifens und damit der Temperatursteigerung proportional. Das vom Spiegel des Galvanometers reflektierte Bild einer engen beleuchteten Öffnung fiel auf einen Film, der auf einer sich drehenden Trommel befestigt war. Auf demselben Film wurde gleichzeitig der im Gefäße vorhandene Druck aufgezeichnet. Ein Kontrollversuch mit einem Leuchtgas-Luftgemisch ergab eine Übereinstimmung der mittels der Angaben des Apparates und der auf andere Weise berechneten Verbrennungswärme bis auf 2 Proz. Aus den Versuchen ergab sich, daß während des Zeitraumes von ungefähr $^2/_5$ Sekunden nach der Entzündung der Wärmeverlust an die Gefäßwände in einem bestimmten Augenblick annähernd der

Quadratwurzel aus der Zeit umgekehrt proportional ist, d. h. die Wärmeabgabe erfolgt anfangs annähernd nach demselben Gesetze wie bei einem festen Körper von gleichmäßiger Temperatur, dessen Grenzfläche plötzlich abgekühlt wird. Für die Menge der abgegebenen Wärme ist wesentlich die Gasschicht maßgebend, welche sich in unmittelbarer Berührung mit der Gefäßwand befindet; ihr wird zunächst sehr rasch eine gewisse Wärmemenge entzogen, ist sie aber abgekühlt, so bildet sie für die übrige Gasmasse eine isolierende Schicht und die weitere Abkühlung erfolgt nur langsam. *Bgr.*

C. Féry. Calorimètre enregistreur thermo-électrique pour les gaz et liquides combustibles. Soc. Franç. de Phys. No. 261, 7—8, 1908 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 182—186 †.

Die bei der Verbrennung des Gases oder der Flüssigkeit entwickelte Wärmemenge wird mittels der Anzahl von Millivolt gemessen, die von einer Thermosäule geliefert werden, während sie durch einen Brenner erhitzt wird, in dem der betreffende Brennstoff verbrannt wird. Der Apparat besteht aus zwei Gasröhren, die an ihrem unteren Teile durch eine U-förmige Metallröhre vereinigt sind; in der einen Röhre brennt der Brenner, durch die andere erfolgt der Luftzutritt. Die beiden Röhren sind durch Metallgitter verschlossen, welche die Enden eines Konstantan-Kupferelementes bilden. Schaltet man in den Stromkreis dieses Elementes ein Galvanometer ein, so wird die eine Lötstelle beständig durch die Verbrennungsprodukte auf etwa 400° erwärmt, während die andere durch die hinzuströmende Luft auf die gewöhnliche Temperatur abgekühlt wird. Die Spannung des Elementes ist sehr genau der Heizkraft und dem Gewicht des in der Zeiteinheit verbrannten Gasvolumens proportional. Man eicht den Apparat mittels einer kleinen Lampe, die durch Amylacetat gespeist wird. Verwendet man ein selbstregistrierendes Galvanometer und reguliert man gleichzeitig die verbrauchte Gasmenge, so gibt die Kurve die Änderungen des Wärmewertes während der Dauer der Aufzeichnung an. — Der Apparat ist in Bull. Soc. Franç. de Phys. (l. c.) abgebildet. *Bgr.*

Heinrich Fassbender. Einfluß der stillen Entladung auf explosive Gasgemische. 38 S. Diss. Marburg 1907 †.

Die stille Entladung übt auf ein Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch einen die Explosion beschleunigenden Einfluß aus, der jedoch dadurch erklärbar ist, daß sich der Sauerstoff im Wechselfelde teil-

weise in Ozon umwandelt und dieses nun die größere Explosionsgeschwindigkeit bedingt. Durch den direkten Versuch wurde nachgewiesen, daß Ozon, mit Kohlenoxyd gemischt, tatsächlich eine höhere Explosionsgeschwindigkeit besitzt als ein Sauerstoff-Kohlenoxydgemisch. Versuche, bei denen die Ozonbildung ausgeschlossen war, wurden mit trockenem Chlorknallgas angestellt. Dabei konnte kein die Heftigkeit der Explosion fördernder Einfluß des Wechselfeldes wahrgenommen werden, so daß man zu dem Schluß gelangt, daß explosive Gasgemische in einem Wechselfelde nicht in einen nachweisbar dauernd dissoziierten Zustand übergeführt werden. Indes übt das Wechselfeld in anderer Weise einen Einfluß aus insofern, als sich nachweisen ließ, daß in einem sehr kräftigen Felde in einem völlig trockenen Chlorknallgasgemisch vermehrte Salzsäurebildung und ebenso in einem Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch vermehrte Bildung von Kohlendioxyd stattfindet. Dies läßt sich in der Weise erklären, daß durch das Wechselfeld im Chlorknallgas Ionisation und Dissoziation eintritt, und daß sich die einzelnen zersprengten Molekeln sofort zu Chlorwasserstoffmolekeln zusammenschließen. Eine Beschleunigung der Explosion durch das Feld ist dann nicht mehr zu erwarten, da der Chlorwasserstoff als indifferentes Gas hemmend auf die Explosion wirkt. Bei einem Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch wird die Energie des Feldes auf Ozonbildung verwendet; die elektrische Nachgiebigkeit der Sauerstoffmolekeln schützt das außerdem auch sehr beständige Kohlenoxyd vor dem Angriff durch die elektrischen Kräfte; aber das entstehende Ozon wirkt dann beschleunigend auf die Explosion. Eine langsame Vereinigung des Kohlenoxyds mit dem Sauerstoff findet bei der Feldstärke, bei der sich die Entstehung von Chlorwasserstoff nachweisen ließ, nicht statt. Ist das Feld jedoch außerordentlich heftig, wie z. B. im Ozonisator, so findet auch bei diesem Gasgemisch eine Vereinigung der beiden Gase statt, sogar unter Entflammungserscheinungen. Chlorknallgas kommt im Ozonisator nicht zur Explosion, vielleicht deshalb, weil bei der geringeren Wärmetönung dieses Gases die Abkühlung im Ozonisator eine zu große ist. Eine bis zur Entflammung gesteigerte Chlorwasserstoffbildung konnte beim Chlorknallgas wahrgenommen werden, wenn ein starkes Feld durch innere Feldplatten erregt wurde. *Bgr.*

Heinrich Mache. Grundzüge einer Theorie der Explosionen. Wien. Anz. 1907, 296—298 †. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1081—1104, 1907 †. Ann. d. Phys. (4) 24, 527—552, 1907 †.

Da die normale, senkrecht zur Brennfläche gerichtete Explosionsgeschwindigkeit eine relativ geringe Größe besitzt — sie übersteigt beim explosibelsten Leuchtgas-Luftgemisch nicht 50 cm sec^{-1} — so entsteht die Frage, wie eine Reihe von Erscheinungen zu erklären sind, bei denen sich die Explosion offenkundig mit einer weit größeren Geschwindigkeit fortpflanzt. Dies ist z. B. bei Gasexplosionen der Fall, deren Geschwindigkeit in größeren Räumen die der normalen Explosionsgeschwindigkeit um vieles übertrifft. Ferner haben die Untersuchungen Berthelots an gasförmigen, flüssigen oder festen Explosivstoffen, die in Röhren gefüllt waren, dargetan, daß die an dem einen Ende der Röhre eingeleitete Explosion sich mit zunächst wachsender, alsdann konstant bleibender Geschwindigkeit durch die Röhre fortpflanzt, und daß die schließlich erlangte Geschwindigkeit, die Geschwindigkeit der sogenannten Explosionswelle, nicht nur die normale Explosionsgeschwindigkeit um vieles übertrifft, sondern bei den explosibelsten Substanzen sogar bis zur hohen Molekulargeschwindigkeit des Verbrennungsproduktes bei der aus Verbrennungs- und spezifischer Wärme berechenbaren Verbrennungstemperatur ansteigt. Endlich haben die Versuche mit Pulverladungen in Geschützrohren gezeigt, daß sich hier die Verbrennung von der Entzündungsstelle aus zunächst mit sehr großer Geschwindigkeit über die Oberfläche des Kornes ausbreitet, um dann erst mit der normalen Explosionsgeschwindigkeit gegen das Innere des Kornes vorzudringen. Angesichts dieser Tatsachen drängt sich die Frage auf, wie es möglich ist, daß ein und derselbe Verbrennungsprozeß das eine Mal mit relativ kleiner, das andere Mal mit so großer Geschwindigkeit in die unverbrannte Substanz fortgeleitet wird. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, diese Diskrepanz zu erklären. Hierbei wird der Fortleitungsmechanismus der Explosionswelle als Wärmeleitungsprozeß aufgefaßt, der, von der Brennfläche ausgehend, die Explosion mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzt, mit der er den Explosivstoff auf die Entzündungstemperatur zu bringen vermag. Die oben erwähnten Erscheinungen zeigen nun, daß, während sich die Explosion in den mittleren Partien einer Brennfläche in der Richtung der Normalen mit der geringen normalen Explosionsgeschwindigkeit fortpflanzt, sie sich vom Rande der Brennfläche aus mit ungleich größerer Geschwindigkeit verbreitet und den Höchstwert in einer Richtung erreicht, die für hoch explosible Substanzen in die Richtung der Brennfläche fällt. Dieses polare Verhalten der Flamme muß in einer entsprechenden Polarität der Wärmeströmung seine Ursache haben.

Diese wird dann ausführlich molekular-mechanisch erläutert. In der Brennfläche liegen nämlich der auf der niedrigen Entzündungstemperatur befindliche und relativ dichte Explosivkörper und das auf die hohe Verbrennungstemperatur erhitzte, sehr dünne Flammengas so gut wie unmittelbar aneinander. Die aus dem Flammengas einfliegenden, den Wärmetransport vermittelnden Molekeln werden beim Übergang vom dünnen zum dichten Medium durch die Wirkung des ersten Zusammenstoßes vom Lote abgelenkt und dadurch in der Richtung der Brennfläche zusammengedrängt. Während aber in den mittleren Partien der Brennfläche die entgegengesetzt gerichteten Geschwindigkeiten sich gegenseitig aufheben, bleibt am Rande diese Polarität bestehen und veranlaßt dort die rasche seitliche Ausbreitung. Die Einführung dieser zweiten „maximalen" Explosionsgeschwindigkeit erklärt dann qualitativ und quantitativ die oben erwähnte Diskrepanz und gestattet sowohl eine Diskussion der Explosionswelle, wie des erwähnten, als „äußere Entzündung" bezeichneten Vorganges der inneren Ballistik. Die Schlüsse werden theoretisch und experimentell am Flammenkegel des Bunsenbrenners geprüft. ——— *Bgr.*

J. Meunier. Sur les mélanges explosifs d'air et d'éther. C. R. 144, 1107—1108, 1907 †.

Der Verf. hat die Zusammensetzung der explosiven Ätherdampf-Luftgemische bestimmt und findet als untere Grenze 58 bis 60, als obere 190 bis 200 mg Äther auf 1 Liter Luft. Die Explosion ist am heftigsten, wenn auf 1 Liter Luft 120 bis 150 mg Äther kommen. ——— *Bgr.*

K. George Falk. The Ignition Temperatures of Gaseous Mixtures. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907 †. [Science (N. S.) 26, 241, 1907 †. Ann. d. Phys. (4) 24, 450—482, 1907 †.

Die Entzündungstemperatur der Gasgemische wurde durch adiabatische Kompression in Stahlzylindern experimentell ermittelt und mittels der Formel

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{k-1}$$

berechnet. In dieser Formel bedeuten V_1 und V_2 das Anfangs- und das Endvolumen der Mischung, T_1 die Anfangstemperatur, T_2 die Entzündungstemperatur (in absoluter Zählung) und k das Verhältnis der spezifischen Wärme der Gase bei konstantem Druck zu der bei konstantem Volumen. Der Verf. erhielt die folgenden Versuchsergebnisse (die eingeklammerten Zahlen sind die Werte von T_2):

1. Wasserstoff und Sauerstoff. $4H_2 + O_2$ (878°); $2H_2 + O_2$ (813°); $H_2 + O_2$ (787°); $H_2 + 2O_2$ (803°); $H_2 + 4O_2$ (844°). Am niedrigsten liegt die Entzündungstemperatur des Gemisches $H_2 + O_2$; das diesem Minimum der Entzündungstemperatur entsprechende Maximum der Affinität läßt sich am einfachsten durch die Annahme deuten, daß bei der Verbrennung des Wasserstoffs zunächst Wasserstoffsuperoxyd entsteht.

2. Kohlenoxyd und Sauerstoff. $6CO + O_2$ (994°); $4CO + O_2$ (901°); $2CO + O_2$ (874°); $CO + O_2$ (904°). Die Maximalaffinität zeigt mithin das Gemisch $2CO + O_2$.

3. Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Die Entzündungstemperatur T kann nach der empirischen Formel $T = T_c + 30n$ berechnet werden, wenn T_c die Entzündungstemperatur des unverdünnten Wasserstoff-Sauerstoffgemisches und n das Volumen des indifferenten Gases, dividiert durch das Volumen des in geringerer Menge vorhandenen aktiven Gases, bezeichnet.

4. Kohlenoxyd, Sauerstoff und Stickstoff. Zur Berechnung von T dient die empirische Formel $T = T_c + 80n'$, in der T_c die Entzündungstemperatur des unverdünnten Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisches und n' den Quotienten aus dem Volumen des indifferenten Gases durch dasjenige des Kohlenoxyds bezeichnet.

5. Wasserstoff, Kohlenoxyd und Sauerstoff. Die Entzündungstemperatur wurde unter der Annahme berechnet, daß einmal der Wasserstoff, das andere Mal das Kohlenoxyd als verdünnendes Gas wirkt. Der Vergleich der berechneten mit den beobachteten Werten ergibt, daß die beobachtete Entzündungstemperatur mit dem niedrigeren der berechneten Werte übereinstimmt, woraus folgt, daß sie durch zwei der Bestandteile bestimmt wird, während der dritte nur als indifferentes Gas wirkt. Ein ähnliches Verfahren läßt sich auch zur Berechnung der Entzündungstemperatur irgend eines Gemisches aus Wasserstoff, Kohlenoxyd, Sauerstoff und irgend einem indifferenten Gase (Stickstoff, Kohlendioxyd) anwenden.

Der Verf. weist ferner nach, daß die Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff bimolekular, diejenige zwischen Kohlenoxyd und Sauerstoff trimolekular ist. Der Geschwindigkeitskoeffizient für eine Temperatursteigerung um 10° ist für die Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff 1,31 bei etwa 800°, 1,13 bei etwa 900°, für die Reaktion zwischen Kohlenoxyd und Sauerstoff 1,24 bei etwa 900°, 1,14 bei etwa 1000°. Die Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff bei Gegenwart eines Überschusses an Wasser-

stoff und zwischen Kohlenoxyd und Sauerstoff bei Gegenwart eines Überschusses an Kohlenoxyd ist nicht den gewöhnlichen Gesetzen der chemischen Kinetik unterworfen. *Bgr.*

O. Manville. Variation de la température de combinaison de l'oxygène et du carbone amorphe, lorsqu'on soumet ce dernier à l'influence de la température et à l'action d'oscillations de température. Journ. chim. phys. 5, 297—339, 1907 †.

Der Verf. hat Versuche über die Temperatur angestellt, bei der sich beim Überleiten von Sauerstoff über Holzkohle zuerst Kohlendioxyd und Kohlenoxyd bildet und die Versuchsbedingungen in der mannigfachsten Weise abgeändert. Da die Ergebnisse von wesentlich chemischem Interesse sind, so muß wegen derselben auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

Harold B. Dixon and Lawrence Bradshaw. On the Explosion of Pure Electrolytic Gas. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 234—235, 1907 †. ZS. f. phys. Chem. 61, 373—375, 1907.

Nach den Versuchen von H. B. Baker (Journ. Chem. Soc. 81, 401, 1902) mit sehr reinem, durch Elektrolyse von Barytwasser hergestelltem Knallgas hängt die Einleitung der Verbrennung in hohem Maße von der Reinheit der Gase, besonders von dem Gehalt an Wasserdampf ab. Es erscheint deshalb wahrscheinlich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion in feuchten und trockenen Gasen verschieden ist. Um dies zu untersuchen, wurde in Röhren aus Jenaer Glas Knallgas, welches aus Barytwasser hergestellt und entweder feucht oder durch Phosphorpentoxyd sorgfältig getrocknet war, mittels des elektrischen Funkens entzündet, während sich ein photographischer Film in einer zur Röhrenachse senkrechten Richtung sehr schnell bewegte. Die erhaltenen Photogramme sind der Abhandlung beigegeben. Es zeigte sich, daß die Abwesenheit von Wasserdampf keinen Einfluß auf den Verlauf der einmal eingeleiteten Explosion ausübt. *Bgr.*

Lawrence Bradshaw. The Firing of Gaseous Mixtures by Compression. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 236—241, 1907 †. ZS. f. phys. Chem. 61, 376—382, 640, 1907.

Gelegentlich der Versuche, über die vorstehend berichtet wurde, war außer der eigentlichen Explosionswelle das Auftreten einer leuchtenden Welle beobachtet worden, die sich von dem Ende der Röhre aus der Explosionswelle entgegen bewegte. Sie zeigte sich

nur, wenn das betreffende Röhrenende verjüngt war und aus starrem Material bestand. Die Versuche bestätigten die von Anfang an gehegte Vermutung, daß diese neue Entflammung durch den am Ende der Röhre hervorgerufenen Druck bewirkt wird. Geschwindigkeitsmessungen ergaben, daß sich diese Welle im Knallgas mit der Geschwindigkeit 527,9 m sec^{-1} fortpflanzt, während die Schallgeschwindigkeit im Knallgas sich zu 522,1 m sec^{-1} berechnet. Bei dem anderen untersuchten explosiven Gemisch (Schwefelkohlenstoff-Sauerstoff), bei dem die Welle besonders gut sichtbar ist, kann die Schallgeschwindigkeit nicht berechnet werden, weil das Verhältnis γ der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und konstantem Volumen nicht bekannt ist. Die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung beim Knallgas zeigt ebenfalls, daß die neue Welle eine Kompressionswelle ist. *Bgr.*

L. Szydlowski. Über die Kältemischung aus kristallisiertem Natriumsulfat und konzentrierter Salzsäure. Wien. Anz. 1907, 187—188†. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 855—891, 1907†.

Den größten Kälteeffekt, 45,4 Cal pro 1 g der Mischung, liefert diejenige Kältemischung, bei der auf 1 g kristallisiertes Natriumsulfat 0,26 g einer 36,5 proz. Salzsäure kommen, wobei die Ausgangssubstanzen eine Anfangstemperatur von + 15° besitzen. Die Reaktionsmasse enthält fast kein Natriumchlorid. Bei diesem Mischungsverhältnis wurde auch die niedrigste Temperatur (— 18,6°) und die größte Temperaturerniedrigung von 39,8° (von + 21,2 bis — 18,6°) beobachtet. Im allgemeinen wächst der Kälteeffekt mit der Konzentration der Salzsäure und mit der Anfangstemperatur der Ausgangsmaterialien; die letztere wird nur durch die Haltbarkeit der konzentrierten Salzsäure und des kristallisierten Natriumsulfats begrenzt. Im theoretischen Teile wird die Beziehung der untersuchten Prozesse zum Prinzip des Arbeitsmaximums besprochen. *Bgr.*

W. Louguinine et J. Kablukoff. Etude des effets thermiques produits lors des dissolutions dans le tetrachlorure de carbone des substances étudiées dans nos deux premières mémoires et des bromures formés dans les réactions. Conclusion. (3me Mémoire.) Journ. chim. phys. 5, 186—202, 1907†.

Die Verff. haben die Lösungswärme Q_2 einer Anzahl der von ihnen früher (diese Ber. 62 [1], 676 und 677, 1906) untersuchten ungesättigten Verbindungen und die Lösungswärme Q_3 ihrer Brom-

additionsprodukte gemessen, wobei als Lösungsmittel der Tetrachlorkohlenstoff diente. Da sie bei ihren früheren Versuchen die Wärmemenge Q_1 gemessen haben, welche entwickelt wird, wenn sich das Brom zu den in Tetrachlorkohlenstoff gelösten Verbindungen addiert, so läßt sich nach der Gleichung $Q = Q_1 + Q_2 - Q_3$ die Wärmemenge Q berechnen, welche bei der Addition von flüssigem Brom zu der nicht gelösten Verbindung frei wird. Sie beträgt bei

Trimethyläthylen . 27226 cal	Allylchlorid . 27264 cal	Limonen . . 28738 cal
Allylalkohol . . . 28404 „	l-Pinen . . . 35779 „	Zimtalkohol 24040 „
Allylacetat . . . . 27324 „	d-Pinen . . 35749 „	Ölsäure . . 28729 „
Allylbromid . . . 27296 „	Carven . . . 27830 „	Elaïdinsäure 21968 „
		Erucasäure . 30577 „

Bgr.

G. Rümelin. Über die Verdünnungswärme konzentrierter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 58, 449—466, 1907†.

Mittels der von v. Steinwehr ausgearbeiteten Methode des Doppelkalorimeters (diese Ber. 57 [2], 266, 1901) hat der Verf. die differentiale Verdünnungswärme einer Reihe von Lösungen, d. h. diejenige Wärmemenge gemessen, welche entwickelt wird, wenn man zu einer großen Menge Lösung eine sehr kleine Quantität des Lösungsmittels bringt und aus der beobachteten Wärmemenge diejenige berechnet, welche beim Zusatz von einem Mol frei werden würde. Zur Eichung des Kalorimeters bediente sich der Verf. einer neuen Methode, die einfacher ist als die elektrische Eichung; die Empfindlichkeit der Anordnung wurde erhöht und gleichzeitig die Grenzkorrektion soweit erniedrigt, daß Wärmetönungen von der Größenordnung einer Grammkalorie mit einer Genauigkeit von 1 Proz. gemessen werden konnten. Um die mannigfache Anwendbarkeit des Doppelkalorimeters darzutun, wurde mittels einer besonders konstruierten gläsernen Explosionspipette die Wärmetönung der Reaktion $H_2 + {}^1/_2 O_2 = H_2O$ (flüssig) unter Anwendung kleiner Substanzmengen zu 68150 cal (bei konstantem Druck) bestimmt. Von den Lösungen, deren Verdünnungswärme gemessen wurde (H_2SO_4, H_3PO_4, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, NaCl, KCl, NH_4Cl, KNO_3, NH_4NO_3, KBr, Na_2CO_3, K_2CO_3, K_2SO_4, $MgSO_4$, $CaCl_2$), wurde namentlich die Schwefelsäure eingehender untersucht, und es wurde nachgewiesen, daß die oft zur Berechnung der Verdünnungswärme benutzte Thomsen sche Formel

$$\frac{\partial Q(x)}{\partial x} = \frac{32150}{(x + 1{,}798)^2} \text{ cal},$$

in der x die Anzahl der Mole Wasser bezeichnet, die auf ein Mol Säure kommen, für $x > 10$ unrichtige Werte liefert. Für das Gebiet $32 > x > 10$ gibt die empirische Formel

$$\frac{\partial Q(x)}{\partial x} = -\frac{558}{x} + \frac{28120}{x^2}$$

die Beobachtungen wieder. *Bgr.*

J. J. van Laar. Über Mischungswärmen von Wasser und Alkohol. Bemerkung aus Anlaß einer Äußerung von Prof. Bose. ZS. f. phys. Chem. **61**, 255—256, 1907 †.

Die kurze Bemerkung bringt sachlich nichts Neues; ihr Inhalt braucht daher nicht mitgeteilt zu werden, um so weniger, als die Stelle der Boseschen Abhandlung, auf die sie sich bezieht, in dem Referate (diese Ber. 62 [1], 681, 1906) nicht berücksichtigt wurde. *Bgr.*

Emil Bose. Zur Thermodynamik des Entstehens inhomogener Gemische. Phys. ZS. **8**, 87—88, 1907 †.

Die Nernstsche Formel, welche die Dampfdrucke zweier Substanzen und die Partialdrucke oberhalb ihrer Mischung zu der bei der Mischung auftretenden Wärmetönung in Beziehung setzt, ist nicht auf Flüssigkeiten beschränkt, sondern gilt ebenso für feste Lösungen, oder für den Fall, daß eine chemische Bindung der Komponenten aneinander eintritt, oder endlich auch für den Fall, daß das Kondensationsprodukt aus mehreren im Gleichgewicht befindlichen Phasen besteht. Der Verf. zeigt, daß die Formel dazu benutzt werden kann, um z. B. die Partialdrucke für den Fall zu berechnen, daß ein inhomogenes Gemenge aus zwei flüssigen Phasen vorliegt. Bestimmt man für eine Temperatur T die Wärmetönungen für zwei verschiedene Mischungsverhältnisse x und $1-x$ bzw. x' und $1-x'$ desselben Substanzpaares a und b, und sind p_a und p_b die Dampfdrucke oberhalb der reinen Substanzen, p'_a und p'_b die Partialdrucke des Gemisches, so liefert die Nernstsche Gleichung die beiden Beziehungen:

$$Q_{(x,\,1-x,\,T)} = Q = -RT^2 \frac{d}{dT}\left\{x \,.\, log\,nat\,\frac{p_a}{p'_a} + (1-x)\,log\,nat\,\frac{p_b}{p'_b}\right\}$$

und

$$Q_{(x',\,1-x',\,T)} = Q' = -RT^2 \frac{d}{dT}\left\{x' \,.\, log\,nat\,\frac{p_a}{p'_a} + (1-x')\,log\,nat\,\frac{p_b}{p'_b}\right\}.$$

woraus

$$\frac{d\varphi_b}{dT} = \frac{1}{RT^2} \cdot \frac{x.Q' - x'Q}{x' - x}$$

und

$$\frac{d\varphi_a}{dT} = \frac{1}{RT^2} \cdot \frac{(1-x)Q' - (1-x')Q}{x - x'}$$

folgt, wenn man

$$log\,nat\,\frac{p_a}{p_a'} = \varphi_a \quad \text{und} \quad log\,nat\,\frac{p_b}{p_b'} = \varphi_b$$

setzt. Ist für die reinen Substanzen die Dampfdruckkurve bekannt, so geben die Gleichungen weiterhin die Werte für $\frac{d\,log\,nat\,p_a'}{dT}$ und $\frac{d\,log\,nat\,p_b'}{dT}$, und wenn man die Wärmetönung für verschiedene Temperaturen bestimmt, so erhält man den Verlauf dieser Differenzialquotienten. Durch graphische Integration gelingt es, die Partialdrucke einzeln als Funktion der Temperatur zu erhalten, wenn p_a' und p_b' für eine bestimmte Temperatur bekannt sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Entstehung eines kristallwasserhaltigen Salzes neben seiner gesättigten Lösung aus reinem Wasser und wasserfreiem Salz.

Dient die eine Komponente unverändert als Bodenkörper, handelt es sich also z. B. um die Bildung einer gesättigten Lösung von b in a mit überschüssigem b als Bodenkörper, so sind Q und Q' den Mengen x und x' der angewendeten Substanz proportional, d. h. es ist $Q = xq$ und $Q' = x'q$, wo q alsdann die Wärmetönung beim Sättigen von 1 Mol des Lösungsmittels a mit der zweiten Substanz b bezeichnet. Führt man diese Werte in die obigen Gleichungen ein und löst nach $\frac{d\varphi_b}{dT}$ und $\frac{d\varphi_a}{dT}$ auf, so erhält man einerseits $\frac{d\varphi_b}{dT} = 0$, was auch der Fall sein muß, da in diesem Spezialfall $p_b' = p_b$ ist, wodurch φ_b sich als unabhängig von T ergibt. Andererseits erhält man eine Gleichung für die Bildungswärme gesättigter Lösungen mit festem (oder nur einseitig löslichem, aber nicht merklich als Lösungsmittel fungierendem flüssigen) Bodenkörper. Diese Gleichung lautet:

$$q = -RT^2 \frac{d}{dT} log\,nat\,\frac{p_a}{p_a'};$$

sie dürfte experimentell zu verwerten sein, da die Messung der

Dampfdrucke gesättigter Lösungen als Funktion der Temperatur sich praktisch verhältnismäßig einfach gestaltet. *Bgr.*

Emil Bose. Zur Thermodynamik inhomogener Gemische. II. Teilweise nach Versuchen von Frl. B. May Clark. Phys. ZS. 8, 954—957, 1907†.

Während die Kurven, welche den Zusammenhang zwischen Wärmetönung und Zusammensetzung eines Flüssigkeitsgemisches darstellen, bei vollständiger Mischbarkeit stetig verlaufen, zeigen sie bei partieller Mischbarkeit an den Sättigungsgrenzen Unstetigkeitsstellen, zwischen denen, wie der Verf. ableitet, die auf 1 g des Gemisches berechnete Wärmetönung streng linear verläuft. Auf Veranlassung des Verf. hat Frl. Clark die Mischungswärmen für Isobutylalkohol-Wassergemische bei den Mitteltemperaturen 20,76, 50,74 und 60,72° gemessen, bei welchen die Sättigungskonzentrationen 10 bzw. 83 Proz., ferner 8 bzw. 82 Proz., endlich 6,5 bzw. 81 Proz. Isobutylalkohol betragen. Der lineare Verlauf der Wärmetönung wird mit geringen Abweichungen, die mit steigender Temperatur (wegen der größeren Schwierigkeit der kalorimetrischen Messungen) zunehmen, bestätigt gefunden. Die Wärmetönung für die Bildung von 1 g der gesättigten Lösung von Wasser in Isobutylalkohol beträgt bei 20,76, 50,74 und 60,72° bzw. −1,9, −3,61 und −4,36 cal, diejenige für die Bildung von 1 g der gesättigten Lösung von Isobutylalkohol in Wasser bei denselben Temperaturen + 2,85, + 0,44 und − 0,13 cal. Die Kurven für das System Isobutylalkohol-Wasser werden mit denjenigen verglichen, die der Verf. früher (diese Ber. 62 [1], 682, 1906) für Methyl-, Äthyl- und normalen Propylalkohol aufgestellt hat. Dabei zeigt sich deutlich eine bestimmte Regelmäßigkeit in der Veränderung der Kurvenform.

Wie der Verf. früher gezeigt hat (diese Ber. 62 [1], 682, 1906), kann man mittels der Nernstschen Formel für die Mischungswärme durch die Bestimmung zweier Mischungswärmen, bei denen dieselben beiden Phasen, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen gebildet werden, die Dampfdruckanteile der beiden Komponenten getrennt erhalten. Er entwickelt ausführlich die Formeln für den vorliegenden Fall und zeigt, daß sie quantitativ mit den Tatsachen im Einklang sind. Für ihre Brauchbarkeit spricht ferner der Umstand, daß die berechneten Totaldampfspannungen für die Isobutylalkohol-Wassergemische mit den von Konowalow gefundenen Werten gut übereinstimmen. *Bgr.*

A. Winkelmann. Zu den kalorimetrischen Studien des Herrn Emil Bose. ZS. f. phys. Chem. 60, 626—637, 1907 †.

Der Verf. gibt in dieser Abhandlung seine Beobachtungen über die Mischungswärme von Äthylalkohol und Wasser wieder, welche im Jahre 1873 für neun verschiedene Prozentgehalte (von 10 bis 90 Proz.) bei drei verschiedenen Temperaturen angestellt waren, und vergleicht sie mit den Boseschen Resultaten (s. vorstehend). Es ergibt sich dabei eine zufriedenstellende Übereinstimmung. Ferner berechnet der Verf. seine Versuche unter Vermeidung einer früher eingeführten Hypothese aufs Neue, wodurch eine noch bessere Übereinstimmung der beiderseitigen Versuchsresultate herbeigeführt wird. *Bgr.*

B. M. Clark. On the Variation of the Heat of Mixture with Concentration and Temperature. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Dec. 27—29, 1906. [Science (N. S.) 25, 527, 1907. [Phys. Rev. 24, 236—237, 1907 †.

Die beim Mischen zweier Flüssigkeiten auftretende Wärmeentwickelung oder -absorption hängt von der relativen Menge der beiden Flüssigkeiten und von der Temperatur ab. Die Änderung der Mischungswärme mit der Temperatur führt theoretisch zu einer einfachen Beziehung zwischen den spezifischen Wärmen c und c' der Komponenten eines Gemisches und der spezifischen Wärme K der entstehenden Mischung. Man kann nämlich K nicht nach der einfachen Regel $K = c(1-x) + c'x$ berechnen, vielmehr ist der tatsächliche Wert der spezifischen Wärme der Mischung größer oder kleiner als der so berechnete Wert. Denn aus thermodynamischen Betrachtungen folgt die Beziehung $-\frac{d(Q_{xt})}{dt} = K - K'$, wenn Q die beim Mischen der Flüssigkeiten bei der Temperatur t entwickelte Wärmemenge ist und K die tatsächlich beobachtete, K' dagegen die nach der obigen Formel berechnete spezifische Wärme der Mischung bezeichnet. Demgemäß ist nur dann, wenn $K = K'$ ist, die Mischungswärme zweier Flüssigkeiten von der Temperatur unabhängig. Die Verf. führte Messungen mit Flüssigkeiten (Glycerin mit Wasser, Athyl- oder Methylalkohol, Phenol mit Wasser, Isobutylalkohol mit Wasser) aus, die in jedem Verhältnis mischbar sind, sowie mit solchen, die sich nur teilweise ineinander lösen. Die Versuche bestätigten die Richtigkeit der thermodynamisch abgeleiteten Beziehung. Der Temperaturkoeffizient

der Mischungswärmen $\frac{\partial Q}{\partial t}$ ist bei manchen Mischungen mit der Temperatur veränderlich. Bei Mischungen mit Anilin und Xylol, sowie aus Anilin und Toluol ist er gleich Null. Die genaueren Zahlenangaben sollen später mitgeteilt werden. *Bgr.*

Joseph W. Richards. Thermochemistry. Amer. Ass. for the Adv. of Science. New York Meeting, Section C, 1906. [Science (N. S.) 25, 414, 1907†.

Der Verf. bespricht in diesem Vortrag den Mechanismus der endothermischen Reaktionen, indem er als Beispiele die Reduktion von Zinkoxyd durch Kohle, die Erzeugung von Wassergas aus Wasserdampf und glühender Kohle und die Reduktion des Eisenoxyds durch Kohlenoxyd im Hochofen wählt. Er betont besonders die Analogie zwischen diesen und rein physikalischen, unter Wärmeabsorption erfolgenden Vorgängen. *Bgr.*

J. C. Thomlinson. The thermo-chemistry of nitrogen. Chem. News 95, 50—51, 1907†.

Der Verf. dehnt seine Betrachtungen (diese Ber. 62 [1], 679, 1906) auf das Stickstoffoxydul, Stickstoffoxyd und Stickstoffdioxyd aus und berechnet den Wärmewert, mit dem der drei- und der fünfwertige Stickstoff in Verbindungen eintritt, aus der Bildungswärme des Cyanwasserstoffs und des Ammoniaks. Um Übereinstimmung zwischen seinen durch Rechnung ermittelten und den beobachteten Werten für die Bildungswärme der erwähnten Oxyde des Stickstoffs zu erhalten, nimmt er in ihnen fünfwertigen Sauerstoff an, dessen Wärmewert er aus dem Vergleich der Bildungswärme des Wasserstoffsuperoxyds und des Ozons mit dem früher ermittelten Wärmewert des zweiwertigen Sauerstoffs herleitet. Wegen der Einzelheiten der Erörterungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

W. R. Bousfield and T. Martin Lowry. The Thermo-chemistry of Electrolytes in relation to the Hydrate Theory of Ionization. Faraday Soc., June 25, 1907. [Chem. News 96, 32, 1907†. [Nature 76, 287, 1907. [Electrician 59, 594—596, 1907.

Die Ionisierung eines normalen Salzes in wässeriger Lösung ist in der Regel von einer Wärmeentwickelung begleitet; so ist nach Arrhenius (ZS. f. phys. Chem. 4, 106, 1889):

$$KCl \rightleftarrows K' + Cl' + 250\,cal.$$

Die Verff. führen aus, daß die Zerlegung des Kaliumchlorids in molekulares Kalium und molekulares Chlor einen Wärmeverbrauch von 105 600 cal erfordert, und daß die Zerlegung der Molekeln in Atome von einer weiteren Wärmeabsorption begleitet sein muß. Die Elektrifikation der Atome ist wahrscheinlich ebenfalls ein endothermischer Vorgang, und daher müßte bei der durch die obige Gleichung ausgedrückten Umwandlung statt einer Wärmeentwickelung von 250 cal ein Wärmeverbrauch von mehr als 100 000 cal stattfinden. Mit der Ionisation muß daher ein stark exothermischer Vorgang verbunden sein, der in den gewöhnlichen Gleichungen nicht zum Ausdruck gelangt, und die Verff. vermuten, daß dies die Vereinigung der geladenen Atome oder der „Ionenkerne" mit Wasser zu den hydratisierten Ionen ist. Die Verff. geben ferner ein Verfahren an, nach welchem die Arbeit, die beim Laden der Ionen oder beim Entladen bereits geladener Ionen geleistet wird. unter der Annahme berechnet werden kann, daß sich die Ionen wie geladene Leiter verhalten, die in ein flüssiges Dielektrikum getaucht sind. Die für die Energie der Elektrifikation. oder der Entladung abgeleiteten Werte betragen 1000 bis 8000 cal pro Äquivalent. Nach der Theorie der elektrolytischen Dissoziation ist die Bildungswärme eines Salzes in verdünnter Lösung gleich der Summe der Bildungswärmen der Ionen. Die Verff. leiten Werte für die getrennten Bildungswärmen der Ionen ab und zeigen an den tabellarisch zusammengestellten Zahlen, mit welcher bemerkenswerten Genauigkeit das additive Gesetz befolgt wird. Da eine derartige additive Gesetzmäßigkeit bei der Bildung fester Salze nicht beobachtet wird, so spricht jener Umstand sehr zugunsten der Ansicht, daß die Ionen in verdünnten Lösungen unabhängig voneinander existieren. Die meisten Bildungswärmen der Ionen sind große positive Werte. Die während der Ionisierung eines Elementes frei gewordene Energie kann weder von der Spaltung seiner Molekeln in Atome, noch von der Elektrifikation dieser Atome herrühren, da beide Vorgänge anscheinend endothermisch sind. Es ist daher wiederum notwendig, anzunehmen, daß die Ionisierung eines Elementes von einem in den Symbolen nicht zum Ausdruck gelangenden exothermischen Vorgang begleitet ist. Auch dieser Vorgang ist die Verbindung des Ionenkerns mit dem Lösungsmittel.

Bgr.

W. G. Mixter. The Heat of Combustion of Silicon and Silicon Carbide. Sill. Journ. (4) 24, 130—140, 1907†.

Die Verbrennungen wurden in der Bombe ausgeführt, welche der Verf. bei seinen früheren Untersuchungen (diese Ber. 61 [1], 622, 1905) verwendete. Zur Oxydation diente bei der einen Versuchsreihe Natriumsuperoxyd, bei der zweiten Sauerstoff. Der Verf. findet die Verbrennungswärme des kristallisierten Siliciums (Si, O_2) = 84000 cal (Si = 28,4), diejenige des Siliciumcarbids (Carborundum) ($SiC, 2O_2$) = 283800 cal. Die Bildungswärme des Siliciumcarbids aus kristallisiertem Silicium und amorphem Kohlenstoff berechnet er zu 2000 cal, endlich die Bildungswärme des Natriumorthosilikats ($2Na_2O, SiO_2$) = 84000 cal. *Bgr.*

---

de Forcrand. Nouveau mode de préparation du protoxyde de lithium anhydre. Sa chaleur de dissolution. C. R. 144, 1402—1404, 1907†.

Lithiumoxyd kann man erhalten, wenn man Lithiumcarbonat oder Lithiumhydroxyd ($LiOH, H_2O$) mehrere Stunden im Wasserstoffstrom auf 780 bis 800° erhitzt; bei höheren Temperaturen ist das Oxyd flüchtig. Seine Lösungswärme (Li_2O in 4 Liter Wasser bei + 15°) wurde gleich + 31,200 Cal gefunden, während Beketoff die weit kleinere Zahl 26 Cal angibt. Löst man das Oxyd bei 16 bis 20°, so nimmt die Lösungswärme mit der Temperatur zu und zwar pro Grad um etwa 0,098 Cal, so daß sie bei 20° + 30,710 Cal beträgt. Auch die Verdünnungswärme ist beträchtlich; bei der Verdünnung von Li_2O in 4 Liter Wasser auf 15,20 oder 36 Liter werden 0,306, 0,390 oder 0,501 Cal entwickelt. Auch in dieser Beziehung zeigt das Lithium ein von den Metallen der Alkalien abweichendes, dagegen dem der Metalle der alkalischen Erden ähnliches Verhalten. *Bgr.*

Camille Matignon. Thermochimie du néodyme. Ann. chim. phys. (8) 10, 104—118, 1907†.

Folgende Bildungswärmen wurden bestimmt:

2 Nd fest + 3 S fest			= Nd_2S_3 fest	+ 285,9 Cal
Nd fest + 3 Cl gasf.			= $NdCl_3$ fest	+ 249,5 „
Nd fest + 3 Cl fest	+ 6 H_2O fest		= $NdCl_3$, 6 H_2O fest	+ 268,9 „
Nd fest + 3 J fest			= NdJ_3 fest	+ 157,7 „
	(3 J gasf. · · · ·	+ 178,1 Cal)		
2 Nd fest + 3 S fest	+ 6 O_2 gasf.		= $Nd_2(SO_4)_3$ fest	+ 928,2 „

Außerdem maß der Verf. folgende Lösungswärmen:

$NdCl_3$ (bei 17°)	+ 35,4 Cal
$NdCl_3$, $6H_2O$	+ 7,6 „
NdJ_3 (bei 19°)	+ 48,9 „
$Nd_2(SO_4)_3$ (bei 14°)	+ 36,50 „
$Nd_2(SO_4)_3$, $5H_2O$	+ 8,30 „
$Nd_2(SO_4)_3$, $8H_2O$ (bei 15°)	+ 5,70 „

Wegen des übrigen rein chemischen Inhaltes der Abhandlung muß auf diese selbst verwiesen werden. *Bgr.*

Literatur.

William Francis Magie. Specific heat of solutions. V. Phys. Rev. **25**, 171—183, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, S. 335—336.)

Emil Bose. Resultate kalorimetrischer Studien. ZS. f. phys. Chem. **58**, 585—624, 1907.
Diese Ber. **62** [1], 681, 1906.

P. Walden. Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. VI. Teil. Lösungswärmen. ZS. f. phys. Chem. **58**, 479—511, 1907.

— — Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. VII. Teil. Lösungs- und Dissoziationswärmen. ZS. f. phys. Chem. **59**, 192—211, 1907.

J. Rutherford Hill. The igniting point of sulphur. Read before the Pharmaceutical Society of Great Britain, March 20, 1907. [Chem. News **95**, 169—170, 1907.

R. H. Mc Crea and A. Wilson. The ignition point of sulphur. Chem. News **96**, 25, 1907.

Morel Kahn. Sur la température de formation des carbures de strontium et de baryum. C. R. **144**, 913—915, 1907.

E. Rengade. Chaleurs de formation des protoxydes alcalins. C. R. **145**, 236—238, 580, 1907.

Alfred Stock und Franz Wrede. Die Bildungswärme des Phosphorstickstoffs, P_3N_5. Chem. Ber. **40**, 2923—2925, 1907.

J. Clark Thomlinson. The thermal behaviour of phosphorus in its compounds. Chem. News **95**, 145, 1907.

P. Lemoult. Chaleur de combustion et de formation du phosphure gazeux d'hydrogène. C. R. **145**, 374—376, 1907.

De Forcrand. Chaleur de formation des oxydes de lithium. C. R. **145**, 702—704, 1907.

B. Saklatwalla. Über die Erzeugung hoher Temperaturen durch stufenweise elektrische Heizung von Oxyden. ZS. f. Elektrochem. **13**, 589—592, 1907.

Allan Winter Rowe. Die Geschwindigkeit der Knallgasreaktion. ZS. f. phys. Chem. **59**, 41—71, 1907.

D. Zavieff. Sur la dissociation du carbonate de chaux. C. R. 145, 428—429, 1907.

Jaroslav Milbauer. Note sur la synthèse de l'hydrogène sulfuré. Ann. chim. phys. (8) 10, 125—129, 1907.

F. Haber und R. Le Rossignol. Über das Ammoniakgleichgewicht. Chem. Ber. 40, 2144—2154, 1907.

— — Über die umkehrbare Einwirkung von Sauerstoff auf Chlormagnesium. Berichtigung zu der gleichnamigen Abhandlung von F. Haber und F. Fleischmann. ZS. f. anorg. Chem. 52, 127—128, 1907.

Francis G. Benedict and Frank P. Fletcher. Rate of Combustion and Pressure developed in a Calorimetric Bomb. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 739—757, 1907. [Science (A) 10, 377, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 632—633.

R. S. Hutton and J. E. Petavel. Electric Furnace Reactions under High Gaseous Pressures. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 155—157, 1907.

H. v. Wartenberg. Zur Berechnung von Kohlenwasserstoffgleichgewichten. ZS. f. phys. Chem. 61, 366—372, 1907.

M. Mayer und V. Altmayer. Über das Methangleichgewicht. Chem. Ber. 40, 2134—2144, 1907.

H. Gaudechon. Données thermochimiques relatives à la base ammonio-mercurique et à ses hydrates. C. R. 144, 1419—1422, 1907.

— — Données thermochimiques relatives aux composés chlorés dérivés de la base de Millon. C. R. 145, 1421—1425, 1907.

Theodore W. Richards, Lawrence J. Henderson, and Harry L. Frevert. Concerning the adiabatic determination of the heats of combustion of organic substances, especially sugar and benzol. Proc. Amer. Acad. 42, 571—593, 1907. ZS. f. phys. Chem. 59, 532—552, 1907.

Lawrence J. Henderson. Concerning position isomerism and heats of combustion. Proc. Amer. Acad. 42, 637—647, 1907. ZS. f. phys. Chem. 60, 413—421, 1907.

P. Lemoult. Recherches théoriques et expérimentales sur les chaleurs de combustion et de formation des composés organiques. Premier mémoire. Amines primaires, secondaires et tertiaires. Ann. chim. phys. (8) 10, 395—432, 1907.

Frèd. Swarts. Sur la chaleur de formation des composés organiques fluorés (deuxième communication). Bull. de Belg. 1907, 941—955.

Aldo Mieli. Über die Kurven des momentanen Wärmeeffektes bei chemischen Reaktionen. Gazz. chim. ital. 39 [2], 636—647, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 1025.

E. Lenoble. Nouvelle formule pour la détermination de la puissance calorifique des combustibles. Bull. soc. chim. (4) 1, 111—114, 1907.

Berthelot et Ph. Landrieu. Sur les chaleurs de combustion et de formation de quelques principes immédiats azotés jouant un rôle physiologique. C. R. 144, 457—459, 1907.

. Baud. Sur les acides ortho et pyroarsénique. C. R. 145, 322—324, 1907.

urt Vogel v. Falckenstein. Das Gleichgewicht des Deaconprozesses. ZS. f. phys. Chem. 59, 313—335, 1907.

. De Muynck. Sur la conductibilité des mélanges gazeux au moment de leur explosion. Bull. de Belg. 1907, 901—928.

ouriot et Jean Meunier. Action d'un conducteur électrique incandescent sur les gaz qui l'entourent. C. R. 145, 1161—1163, 1907.

ian Meunier. Détermination des limites d'inflammabilité des mélanges explosifs de vapeurs d'éther et d'air. C. R. 144, 796—798, 1907.

. Boudouard et H. Le Chatelier. Sur la limite d'inflammabilité des mélanges de vapeur d'éther et d'air. C. R. 144, 910—911, 1907.

ic. Teclu. Zur Ermittelung von Explosionsgrenzen in Gasgemengen. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 75, 212—223, 1907.

harles H. Lees and J. E. Petavel. On the Variation of the Pressure developed during the Explosion of Cordite in Closed Vessels. Roy. Soc. London, May 2, 1907. [Nature 76, 142, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 277—285, 1907.

obert Robertson. Constants of Explosions of Cordite and of Modified Cordite. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 320—321, 1907.

H. Mansell. Investigation of the Law of Burning of Modified Cordite. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 397—398, 1907. Phil. Trans. (A) 207, 243—262, 1907.

autriche. Vitesses de détonation des explosifs. C. R. 144, 1030—1032, 1907.

. Brunswig. Die Explosivstoffe. Einführung in die Chemie der explosiven Vorgänge. Mit 6 Abbildungen und 12 Tabellen. 158 S. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, 1907. (Sammlung Göschen, Heft 333.) *Scheel.*

---

6. Struktur. Kristallographie.

(Vgl. auch Kap. I, 5.)

. A. Lorentz. Über die Symmetrie der Kristalle. H. A. Lorentz' Abhandlungen über theoretische Physik 1, 299—322, 1907.

Der Hauptinhalt der vorliegenden Abhandlung ist der Beweis, ß sich alle Kristalle auf Grund ihrer Symmetrieverhältnisse in Klassen einteilen lassen, ein Satz, der eigentlich von Hessel rührt und von vielen anderen Forschern wiederholt bewiesen rden ist. Lorentz zieht für seinen Beweis hauptsächlich die

physikalischen Eigenschaften in den Vordergrund. Es werden auch Grenzflächen bestimmter Richtung an dem Kristall hinzugedacht, und wir stellen uns dabei vor, daß der Kristall nach allen Richtungen beliebig breit ausgedehnt wird. Es wird auch die Annahme gemacht, daß die Körper homogen sind, d. h. „es werden aus der Kristallmasse zwei Teile abgetrennt, die von gleichen und gleichgelagerten Flächen begrenzt werden, so daß die Begrenzung des einen Teiles durch Parallelverschiebung in die des anderen übergeführt werden kann, ohne daß zwischen diesen Teilen Verschiedenheit besteht". *M. B.*

P. Pawlow. Die thermodynamische Theorie der Kristalle. Zentralbl. f. Min. 1907, 711—716.

Im vergangenen Jahre hatte F. Pockels an der Behauptung des Verf., daß das thermodynamische Potential in einer kristallisierten Substanz die Eigenschaften eines Vektors besitze, Kritik geübt und somit die Grundlage der Theorie der Kristallausbildung Pawlows erschüttert. Dieser wollte eigentlich mit einer experimentellen Lösung der ganzen Frage antworten. Da dies aber wohl zu lange Zeit erforderte, so sollen die vorliegenden Darstellungen dazu dienen, die durch F. Pockels' Aufsatz vielleicht hervorgerufenen Zweifel zu zerstreuen. *M. B.*

F. Pockels. Bemerkungen zu Herrn Pawlows „thermodynamischer Theorie der Kristalle". (Erwiderung auf den Artikel in Nr. 23 dieses Zentralblattes.) Zentralbl. f. Min. 1907, 737—738.

In diesen Bemerkungen antwortet Pockels auf den soeben veröffentlichten Artikel Pawlows, die Behauptung betreffend, daß das thermodynamische Potential in einer kristallisierten Substanz die Eigenschaften eines Vektors besitze, indem er meint, daß diese Darlegungen nur eine ausführlichere Wiederholung des schon gegebenen sind und wenig geeignet erscheinen, seine Anschauungen zu ändern. Er kommt wieder zu dem Resultat, daß Pawlows „Prinzip der thermodynamischen Theorie der Kristalle" nicht aufrecht erhalten werden kann. *M. B.*

O. Lehmann. Die scheinbar lebenden Kristalle. Anleitung zur Demonstration ihrer Eigenschaften sowie ihrer Beziehungen zu anderen flüssigen und zu den festen Kristallen in Form eines Dreigesprächs. 68 S. Esslingen u. München, Verlag von J. F. Schreiber, ohne Jahreszahl (1907?).

Infolge der großen Bedeutung, welche das Studium der flüssigen Kristalle im Laufe der Jahre erlangt hat, traten im Laufe der Zeit an den Verf. so viele Anfragen über die Natur dieser Kristalle, über die zweckmäßigste Art der Ausführung der Versuche, über Bezugsquellen von Präparaten, über die einschlägige Literatur und viele andere Dinge aus allen Kreisen heran, daß es unmöglich wurde, dieselben im einzelnen zu beantworten. Noch größer aber war die Unmöglichkeit, alle die Bedenken, welche sich immer beim ersten Studium der flüssigen Kristalle einstellen, brieflich zu zerstreuen. Um allen diesen Forderungen aus dem Wege zu gehen, entschloß sich Verf., alle die bisherigen Resultate, welche das Studium der flüssigen Kristalle geliefert haben, die Art der Arbeitsmethoden, die Einwände der Gegner usw. in einer kleinen Schrift in möglichster Kürze zusammenzufassen. Um das Verständnis auch für Laien zu erhöhen, ist dieser Schrift die Form eines Dreigesprächs gegeben worden, indem ein Chemiker und ein Kristallograph sich auf der 78. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart treffen und durch Lehmann in die Theorie der flüssigen Kristalle auch experimentell eingeführt werden. Durch Rede und Gegenrede werden die Einwände der Gegner vorgebracht und entkräftet, größtenteils durch Experimente, welche wir vor unseren Augen entstehen sehen. Großen Dank verdient auch die Verlagsbuchhandlung, welche weder Kosten noch Mühe gescheut hat und dem Buche durch die eigenartigen farbigen, sehr zahlreichen Abbildungen einen ganz besonderen Wert verliehen hat, Figuren, die es erst ermöglichen, sich ein vollkommenes Bild von den Erscheinungen der flüssigen Kristalle zu machen. Den Schluß bildet ein Literaturverzeichnis und eine Zusammenstellung derjenigen Firmen, welche die für die Untersuchung nötigen Apparate und Präparate liefern. Bei der großen Wichtigkeit der Theorie der flüssigen Kristalle und bei dem Widerstreit der Meinungen, welche dieselbe hervorgerufen hat, ist dem Büchelchen nur die größte Verbreitung zu wünschen, damit auch ein Kreis von ferner Stehenden sich damit beschäftigen und ein Urteil darüber zu bilden vermag. *M. B.*

O. Lehmann. Über flüssige Kristalle. Erwiderung auf die Äußerungen der Herren E. Riecke, B. Weinberg, W. Nernst und K. Fuchs. Phys. ZS. 8, 42—51, 1907.

Die vorliegende Arbeit enthält eine Reihe von Erwiderungen gegen Einwendungen, welche gegen die Lehmannschen Theorien

der flüssigen Kristalle gemacht worden sind. Zuerst wendet sich der Verf. gegen die Äußerung Riecke's, daß den flüssigen Kristallen wahrscheinlich die Homogenität fehlt, indem er sagt, daß Kristalle nicht in dem von Riecke aufgefaßten Sinne homogen sein müssen, wenn auch nicht aus Riecke's Definition der Kristalle die Homogenität einfach gestrichen werden darf, wie Weinberg es tut. Auch sind diese Körper nicht als anisotrope Flüssigkeiten zu bezeichnen, wie Riecke es will, sondern es sind in der Tat kristallinische Flüssigkeiten, d. h. Aggregate flüssiger Kristalle. Sodann wendet sich der Verf. gegen die Nernst'sche Erklärung der flüssigen Kristalle, welche dahin lautet, daß die trübe Flüssigkeit aus einer Emulsion zweier begrenzt mischbarer, tautomerer Formen der betreffenden Verbindung bestehe, welche Auffassung über alle bisher beobachteten Erscheinungen einwandfrei Rechenschaft gebe. Lehmann greift zehn Erscheinungen heraus, mit denen er dann die Behauptung Nernst zu widerlegen sucht. Endlich wendet sich Lehmann auch gegen Fuchs, welcher ihm vorgeworfen hat, daß er die ganze Raumgittertheorie umstürze, insofern er darauf hinweise, daß in einem fließenden Kristall das Raumgitter fortwährend zerstört wird, ohne daß der Körper deswegen seine Kristalleigenschaften verliere. Auch diese und zwei andere Einwendungen von Fuchs werden widerlegt. *M. B.*

K. Fuchs. Über flüssige Kristalle. (Bemerkung zu einer Mitteilung des Herrn O. Lehmann.) Phys. ZS. 8, 417, 1907.

O. Lehmann hatte im Anfang dieses Jahres in einer Erwiderung einige Vorwürfe von K. Fuchs zurückgewiesen, nach denen er die Absicht haben sollte, die ganze Raumgittertheorie umzustürzen, während er doch niemals versucht habe, die Raumgittertheorie zu bestreiten. Fuchs weist nun nach, daß Lehmann doch die Existenz der plastischen Kristalle als „absolut unverträglich" mit der Raumgittertheorie hingestellt habe. Ebenso habe Lehmann seine (Fuchs') Äußerung, daß die Kugelschicht nach dem Dreieckgitter und nach der Sechseckform gravitiere, dadurch, daß er sie als Kräfte auffasse, die mit der Entfernung abnehmen, offenbar mißverstanden. *M. B.*

O. Lehmann. Flüssige Kristalle und mechanische Technologie. Auszug aus einem Vortrag im Karlsruher Gewerbeverein am 16. April 1907. Phys. ZS. 8, 386—391, 1907.

Die Differenzen, welche bei der Untersuchung der mechanischen Bearbeitung der Rohstoffe in Theorie und Praxis sich bis jetzt immer ergeben haben, glaubt der Verf. auf die mit „Homöotropie“ bezeichnete Eigenschaft der Kristalle schieben zu dürfen, wobei er unter Homöotropie das Auftreten einer noch nicht bekannten Wirkung von Zug- und Druckkräften auf die Orientierung anisotroper Kristalle versteht. Diese Eigenschaft bewirkt, daß bei der plastischen Deformation ein Kristall keine Änderung seiner Eigenschaften erkennen läßt, er vielmehr immer das Bestreben hat, die gestörte Molekularstruktur wieder herzustellen, so daß es nicht möglich ist, durch fortgesetzte Deformation ein völlig regelloses Molekularaggregat zu erhalten. Diese Homöotropie übt nun ihre Wirkungen auch auf die Metalle aus, wenn dieselben, die im rohen Zustande mikrokristalline Struktur zeigen, unterhalb der Elastizitätsgrenze deformiert werden, wenn das „Fließen“ beginnt. Es tritt dann die richtende, gesetzmäßig orientierende Wirkung der Homöotropie ein. Um über den Einfluß derselben einen Überblick zu gewinnen, werden die Hauptspannungen, die Fließrichtungen und die Sprungrichtungen der einzelnen Stoffe untersucht, welche die Richtung des Fließens der Teilchen bedingen. Es werden dabei Gelatine, Marineleim, Blei, Eis, Wismut, Messing, Glas- und Harzfäden zur Untersuchung mit herangezogen, und es zeigt sich dabei das Resultat, daß die Bedeutung der Homöotropie für die mechanische Bearbeitung der Stoffe eine recht bedeutende ist. Infolgedessen ist auch das Studium der fließenden und flüssigen Kristalle in technischer Hinsicht von großem Werte, da sich alle diese Erscheinungen natürlich bei den kristallinisch-flüssigen Stoffen am besten zeigen. *M. B.*

Ernst Sommerfeldt. Über flüssige und scheinbar lebende Kristalle. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 576—578, 1907. Phys. ZS. **8**, 799—800, 1907.

Bei dem Übergang der festen Stoffe in die kristallinisch-flüssige Phase durch Erhitzen läßt sich bei sehr langsamem Erwärmen ein Übergangszustand beobachten, in welchem die Flüssigkeit zwei aufeinander senkrechte Auslöschungsrichtungen besitzt und sich wie ein gewöhnlicher Kristall verhält. Es ist dies die „labile kristallinflüssige Phase“ im Gegensatz zu der sonst nur beobachteten „stabilen kristallinflüssigen“, die keine Auslöschungsrichtungen besitzt. Diese erstere findet man besonders beim Paraazoxyphenetol und bei ihm läßt sich das Intervall, innerhalb dessen diese Phase existiert, durch

Zusatz von verwandten Körpern leicht vergrößern. Diese Erscheinung wird durch die Annahme anschaulich gemacht, daß bei den Substanzen, welche die labile kristallinisch-flüssige Phase zeigen, die benachbarten Moleküle auch im flüssigen Zustande in paralleler Lage zu verbleiben vermögen. Es ist in dieser Phase die Größe der einzelnen Kristallindividuen die gleiche wie im festen Zustande, während sie in der stabilen kristallinflüssigen Phase submikroskopisch, wohl aber mindestens von der Größenordnung der Lichtwellenlängen ist. Da an den submikroskopischen ungeordneten Kristallen überall Reflexionen stattfinden und jeder Lichtstrahl verschieden orientierte Individuen zu passieren hat, so sind hier die Auslöschungsrichtungen nicht erkennbar. Die Ähnlichkeit der scheinbar lebenden Kristalle mit den Lebewesen ist nur eine äußerliche. *M. B.*

Paul Gaubert. Sur les cristaux liquides de deux composés nouveaux de la cholestérine. C. R. 145, 722—745, 1907.

Wenn man Cholesterin mit Glycolsäure kocht, so erhält man nach mehrmaligem Umkristallisieren aus Bromoform lange weiße Nadeln, die wohl Doppelbrechung zeigen, beim allmählichen Erhitzen bis auf 110° jedoch ihre Einwirkung auf das polarisierte Licht verlieren. Bei dieser Temperatur schmilzt der Körper, zeigt aber dabei eigentümlicherweise das deutliche Kreuz einachsiger Kristalle. Erhitzt man noch weiter, so verschwindet das Kreuz und der geschmolzene Körper wird isotrop. Es wurden nun auch Präparate mit Glycolsäure im Überschuß hergestellt. In diesem Falle sind die flüssigen Kristalle wohl auch bei einer niedrigen Temperatur beständig, werden aber immer mehr trübe. Durch Ersetzen von Glycolsäure durch Glycerin entsteht nach längerem Kochen eine Verbindung, welche ähnliche Eigenschaften aufweist. Der Schmelzpunkt, welcher eine isotrope Flüssigkeit hervorruft, liegt bei 145° und bei 115° werden daraus sphärolithartige feste Kristalle. Wenn man Cholesterin schmilzt, so erstarrt es in zwei Formen, von denen die eine schöne Sphärolithe mit spiralförmigen Auswüchsen bildet. *M. B.*

Luigi Puccianti. Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del Lehmann. Lincei Rend. (5) 16 [1], 754—757, 1907.

Nach den Untersuchungen von Schenck soll die Viskosität des Paraazoxyanisols beim Übergang aus dem trüben kristallinisch-flüssigen in den klaren isotrop-flüssigen Zustand sprungweise zu-

nehmen, beim Cholesterylbenzoat dagegen etwas abnehmen. Diese Untersuchungen hat nun Puccianti wiederholt und die Schenckschen Resultate für die erstere Substanz bestätigt gefunden. Im Gegensatz zu Schenck fand er aber auch beim Cholesterylbenzoat keine Abnahme, sondern eine allerdings kleinere Zunahme. Schon im kristallinisch-flüssigen Zustande zeigen beide Substanzen bei Annäherung an die Umwandlungstemperatur ein Anwachsen der Viskosität. Dieses Verhalten ist sowohl nach der Tammannschen als nach der Lehmannschen Auffassung in der Natur der kristallinischen Flüssigkeiten begründet und gibt keinen Anhalt zur Entscheidung zwischen den beiden Ansichten. *M. B.*

D. Vorländer. Systembestimmung und Achsenbilder flüssiger Kristalle. ZS. f. phys. Chem. **61**, 166—170, 1907.

Es war behauptet worden, daß die Anisotropie der Flüssigkeiten besonders durch die lineare Gestalt der Moleküle hervorgerufen wird und daß die chemischen Formeln der Substanzen, welche die kristallinischen Flüssigkeiten bilden, diese Anisotropie veranschaulichen. Lehmann, Schenck und der Verf. haben aber auch behauptet, daß die flüssigen Kristalle optisch einachsig sind. Der letztere hat nun bei den flüssigen Kristallen auch Achsenbilder gefunden und diese sind den Interferenzerscheinungen optisch einachsiger Kristalle sehr ähnlich, so daß auch sie ein neuer Beweis für die Kristallinität der Flüssigkeiten sind. Diese Achsenbilder zeigten sich besonders bei den pseudoisotropen Schmelzen, welche aus unreinen Substanzen oder Mischungen dargestellt werden, bei denen durch Überhitzung das Gesichtsfeld sich wohl verdunkelt, die aber trotzdem noch doppelbrechend sind, da das schwarze Feld sich vorübergehend aufhellt. Die Systembestimmung selbst erfolgte durch ältere und neuere Beobachtungen. Sämtliche kristallinisch-flüssigen Verbindungen sind stark doppelbrechend und stellen Kristalle mit abgerundeten Kanten und Flächen, aber auch solche mit geraden Kanten und Winkeln dar. Die ersteren kann man sich aus einer tetragonalen oder hexagonalen Doppelpyramide entstanden denken, die letzteren nehmen die Gestalt einer tetragonalen flüssigen Doppelpyramide mit parallel verwachsenen Basisflächen an. Alle haben gerade Auslöschung und die Auslöschungsrichtung verläuft parallel der Hauptwachstumsrichtung. *M. B.*

Raphael Ed. Liesegang. Entstehung von Kristallen unter seltsamen Verhältnissen. ZS. f. phys. Chem. 58, 541—542, 1907.

Wenn man eine Glasplatte mit Gelatine überzieht, der doppeltchromsaures Kali zugesetzt ist, und einen Tropfen Wasser darauf fallen läßt, so sieht man nach einer halben Minute um den Tropfen herum einen dünnen Kreis einer Trübung, welche von feinen Kristallen herrührt, die dort entstehen. Dieser Kristallhof weicht immer mehr vom Tropfen zurück und es schiebt sich eine salzfreie Zone dazwischen, die immer breiter wird. Ein Tropfen einer einprozentigen Chlornatriumlösung erzeugt fast die gleiche Erscheinung wie auch eine fünfprozentige Kaliumbichromatlösung. Je konzentrierter die Salztropfen werden, um so geringer wird die Breite des Kristallhofes. Die Vermutung, daß die den Tropfen umgebende wasserhaltige Atmosphäre das Salz zu einem Austritt aus der Gelatine veranlasse, stellte sich als falsch heraus, und es konnte keine Erklärung für die Erscheinung gefunden werden. *M. B.*

Fred. Wallerant. Sur les transformations polymorphiques des mélanges isomorphes de trois corps. C. R. 144, 1373—1374, 1907.

Es werden Versuche über die Kristallisationsvorgänge von Gemischen der drei Nitrate des Ammoniums, Thalliums und Cäsiums angestellt, welche bei starkem Abkühlen in ihnen entstehen. Ein solches Gemisch erstarrt beim Abkühlen immer mit nach unten gerichteter Konvexität und ist in der Hauptsache regulär. Je nach der Teilnahme der drei Salze an dem Gemisch treten jedoch abweichende Umwandlungen ein und die Kristalle werden rhomboedrisch. Solche Gemische, in denen das Thalliumsalz überwiegt, werden bei 80° oder etwas darunter rhombisch; überwiegt jedoch das Ammoniumnitrat reichlich, so nehmen die kubischen Kristalle tetragonale Struktur an und werden schließlich, wenn das Ammoniumsalz in überwiegender Menge vorhanden ist, monoklin und endlich rhombisch. Wenn man diese Erscheinungen in Kurven projiziert, so findet man bei der Projektion zwischen den Stabilitätsbereichen der einzelnen Modifikationen Lagunen, innerhalb deren die kubischen Kristalle zum Teil die Symmetrie der einen, zum Teil die der anderen Modifikation annehmen. *M. B.*

A. E. H. Tutton. The Relation of Thallium to the Alkali Metals: a Study of Thallium Sulphate and Selenate. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 351—382, 1907.

A. E. H. Tutton. Die Beziehung zwischen Thallium und den Alkalimetallen. Eine Untersuchung über schwefelsaures und selensaures Thallium. Mit allgemeinen Betrachtungen über die Salzreihe $R_2\left\{\begin{matrix}S\\Se\end{matrix}\right\}O_4$. ZS. f. Krist. 44, 113—143, 1907.

Die Kristalle des Sulfats und des Selenats von Thallium sind rhombisch und mit denen der Sulfate und Selenate von Kalium, Rubidium und Cäsium und denen des Ammoniumsulfats isomorph. Auch die kristallographischen Achsenverhältnisse stimmen in allen diesen Salzen so überein, daß sie die Einschließung der Thalliumsalze in die isomorphe Reihe ermöglichen. Die Veränderung in den Winkeln, welche entstehen, wenn Kalium durch Thallium ersetzt wird, entspricht dem höheren Atomgewicht des Thalliums. Das Gesetz, daß die Veränderungen der Flächenwinkel progressive Funktionen der Atomgewichte der sich vertauschenden Metalle sind, gilt nur für Kalium, Rubidium und Cäsium und bei anderen Salzreihen für sich nahestehende Elemente. Thallium und Ammonium haben verschiedene Natur, da beider Sulfate unregelmäßig orientierte Winkelveränderungen zeigen. Beider Sulfate sind in den Winkelgrößen am meisten ähnlich. Die Molekularvolumina und topischen Achsenverhältnisse von Thalliumsulfat und -selenat sind mit dem Rubidiumsulfat und -selenat fast identisch und mit diesen sind auch die Ammoniumsalze sehr eng verbunden. Das Thallium nimmt demnach in der Alkalireihe eine Stellung zwischen Kalium und Cäsium, sehr nahe an Rubidium und Ammonium ein. Die Brechungsexponenten, die Dispersion und die molekulare Refraktion ist bei den Thalliumsalzen höher als bei den Kalium-, Rubidium-, Cäsium- und Ammoniumsalzen. Das Thallium wirkt somit in optischer Beziehung ganz anders als das Ammonium. Auch die Löslichkeit des Sulfats und Selenats des Thalliums ist in der Reihe die geringste und die des Selenats ist noch niedriger als die des Sulfats, obgleich das Thallium das höchste Atomgewicht hat und die Löslichkeit mit steigendem Atomgewicht des Metalles zunimmt. Die Hauptschlußfolgerung aus diesen Untersuchungen besteht also darin, „daß im Falle einer isomorphen Reihe im strengsten Sinne, wo die vertauschbaren Elemente derselben Familiengruppe des periodischen Systems angehören, die sämtlichen Kristalleigenschaften Funktionen der Atomgewichte dieser Elemente sind. Im Falle eines Elementes wie Thallium, welches nicht derselben Familiengruppe angehört, gilt das Gesetz nicht, obgleich das Metall die Eigenschaft besitzen kann, sich mit den anderen Metallen der in Frage kommenden Familiengruppe zu ver-

tauschen, ohne Veränderungen der Flächenwinkel oder der Struktur hervorzurufen, welche größer als diejenigen sind, welche durch Vertauschungen von Familienanalogen hervorgebracht werden". Für eine solche von Gliedern einer Familiengruppe gebildete Reihe wird der Name „eutropisch" angenommen. Nach dieser Definition gehören Thalliumsulfat und -selenat und Ammoniumsulfat der rhombisch isomorphen Reihe an, während Sulfate und Selenate von Kalium, Rubidium und Cäsium nicht nur zu derselben isomorphen Reihe gehören, sondern auch zu der innerhalb jener sich befindenden eutropischen Reihe. *M. B.*

E. Sommerfeldt und H. Happel. Über eine neue experimentelle Methode zur Bestimmung des optischen Achsenwinkels von Kristallen. Phys. ZS. 8, 611, 1907.

Vor etlicher Zeit hatte Sommerfeldt eine Methode angegeben, die es gestattet, auch im Mikroskop den optischen Achsenwinkel zu messen. Es wurde zu diesem Zwecke auf der ebenen Fläche der Kondensorlinse eine Skala angebracht und diese Skala durch ein Probeobjekt festgestellt. Liegen für dieses Probeobjekt die Achsenpunkte bei den Teilstrichen $+a$ und $-a$ und bei einem zweiten zu untersuchenden Objekt bei $+b$ und $-b$, so ist

$$\sin\frac{\beta}{2} : \sin\frac{\alpha}{2} = b : a,$$

wo β der zu messende Achsenwinkel ist. Es müssen jedoch bei dieser Methode die beiden Präparate denselben Abstand vom Kondensor haben und auch alle übrigen Teile des Instrumentes gleich weit vom Präparat entfernt sein. Beide Verff. haben nun festgestellt, daß kleine Differenzen in der Distanz zwischen Kondensor und Präparat kaum bemerkbar sind. Denn bei drei Photographien des Achsenbildes vom Aragonit liegen die Achsen immer an derselben Stelle, obgleich die Differenzen zwischen Kondensor und Präparat in der zweiten Aufnahme um 0,54 mm und in der dritten um 1,08 mm sich von der ersten bzw. zweiten unterschieden. *M. B.*

H. Z. Kip. A new Method for the Determination of the Hardness of Minerals. Sill. Journ. (4) 24, 23—32, 1907.

Dana hatte früher den Begriff der Härte dahin definiert, daß die Härte der Widerstand ist, den eine glatte Fläche dem Abschaben entgegensetzt. Von dieser Definition wird ausgegangen und eine Methode zur Härtebestimmung gesucht, bei der wirklich

Material abgeschabt wird. Es wird dafür verlangt, daß entweder der hierzu nötige geringste Druck oder Zug angegeben wird, oder es muß diejenige Kraft bestimmt werden, welche eine molekulare Umlagerung von bestimmtem Maß durch mechanische Kraftanwendung zu bewirken imstande ist. Der Apparat, welcher für diese Zwecke angegeben wird, ist dem bekannten Sklerometer sehr ähnlich und beruht wie dieses darauf, daß die zu untersuchenden Platten unter einem Diamant, der frei hängt und durch meßbare Gewichte nach unten gezogen wird, hinweggezogen werden. *M. B.*

A. L. W. E. van der Veen. The system of crystallization of the diamond. Proc. Amsterdam **10**, 182, 1907.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen Klarheit in der Frage über das Kristallsystem des Diamants bringen, der teils regulär vollflächig, teils tetraedrisch-hemiedrisch aufgefaßt wird. Der Verf. zieht hierzu die physikalischen Eigenschaften mit heran und speziell die Pyroelektrizität. Es zeigte sich, daß der Diamant nicht pyroelektrisch ist und die trigonalen Zwischenachsen nicht polar sind. Die Untersuchungen wurden an einer Sammlung von 367 ungeschliffenen Diamanten vorgenommen, die alle Kristallisationstypen repräsentierten, und ergaben schließlich, daß das Kristallsystem des Diamants durch die vollflächige Abteilung des regulären Systems dargestellt wird. *M. B.*

G. T. Beilby. The Hard and Soft States in Ductile Metals. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 463—480, 1907.

Der Verf., welcher schon lange durch seine Untersuchungen über die Mikrostruktur der Metalle bekannt ist, gibt uns in der vorliegenden Arbeit eine Reihe von Versuchen bekannt, die er an Drähten von Gold, Silber und Kupfer angestellt hat und mittels deren er die beim Härten derselben eintretenden verschiedenen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften, der Kristallstruktur und der thermoelektrischen Kraft feststellt. Besonders interessant zeigte sich hierbei das Silber. Gerade bei ihm tritt zwischen dem weichen und dem harten Metall eine relativ hohe Thermokraft auf. Eine Reihe von guten Abbildungen, Tabellen und Kurven unterstützen die Beschreibungen, auf die im Original selbst für alle Einzelheiten der Messungen und einzelnen Ergebnisse verwiesen werden muß. *M. B.*

T. Turner and D. M. Levy. The Annealing of Copper with Special Reference to Dilation. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 631, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 1—12, 1907.

Es existieren vom Kupfer eine weiche und eine harte Modifikation. Man erhält die erste beim Gießen und Anlassen, während die letztere durch mechanische Bearbeitung entsteht. Die physikalischen Eigenschaften dieser beiden Arten des Kupfers sind ganz verschieden. Wenn man hartes Kupfer auf 500° erwärmt, so geht es in die weiche Modifikation über. Um dabei den Ausdehnungskoeffizienten zu messen, wurde ein besonderer Apparat, ein Extensometer, konstruiert und dessen Brauchbarkeit zuerst durch entsprechende Versuche mit weichem Eisen und Stahl festgestellt. Eine große Anzahl von Kurven geben die zwischen 0 und 600° erhaltenen Resultate graphisch wieder. Es fand sich, daß der Ausdehnungskoeffizient bei beiden Modifikationen der gleiche und von der Temperatur fast unabhängig ist. Ein Knickpunkt ist in der Volumentemperaturkurve nicht vorhanden, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß die Umwandlung aus dem harten in den weichen Zustand nicht von einer merklichen Volumenänderung begleitet ist, wie es im Gegensatz dazu beim Eisen und Stahl der Fall ist. *M. B.*

W. J. Pope and W. Barlow. The relation between the crystalline form and the chemical constitution of simple inorganic substances. Manchester Soc., Oct. 15, 1907. [Nature 77, 23, 1907. Chem. Soc. London, May 16, 1907. [Chem. News 95, 272, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1150—1214, 1907.

Es wurden die schon früher benutzten Methoden zu dem Studium der Kristallstruktur und des molekularen Aufbaues einer großen Anzahl einfacher anorganischer Substanzen benutzt. Untersucht wurden besonders Elemente, binäre Verbindungen wie Silberjodid, Kaliumchlorid usw., Ammoniumhalogensalze und Verbindungen vom Typus des Rubidiumtrijodids, RbJ_3. *M. B.*

Literatur.

E. Sommerfeldt. Physikalische Kristallographie. VII u. 131 S. mit 122 Figuren. Leipzig, Verlag von C. H. Tauchnitz, 1907.

W. Voigt. On the permissible orders of the axes of symmetry in crystallography. Proc. Amsterdam 10, 408—413, 1907. Versl. Amsterdam 1907, 406—411.

P. Sustschinsky. Historische Notiz, betreffend die Frage der „topischen Achsen". ZS. f. Krist. 44, 167—168, 1907.

Fred. Wallerant. Schraubenförmige Entwickelung kristallisierter Körper. Bull. Soc. franç. Min. 30, 43—60, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1477—1478.

Ernst Sommerfeldt. Eine Grundfrage der chemischen Petrographie. Zentralbl. f. Min. 1907, 3—17.

— — Anomale Ätzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie. Zentralbl. f. Min. 1907, 111—116.

H. Siedentopf und E. Sommerfeldt. Über die Anfertigung kinematographischer Mikrophotographien der Kristallisationserscheinungen. ZS. f. Elektrochem. 13, 325—326, 1907.

S. L. Penfield (übersetzt von K. Stöckl). Über Kristallzeichnen unter Zugrundelegung stereographischer und gnomonischer Projektionen. ZS. f. Krist. 43, 1—11, 1907.

S. Nakamura. An application of photogrammetry to the goniometry of crystals. Tokyo S. (2) 4, 56—66, 1907.

A. Johnsen. Tschermaks Zwillingstheorie und das Gesetz der Glimmerzwillinge. Zentralbl. f. Min. 1907, 400—409.

— — Untersuchungen über Kristallzwillinge und deren Zusammenhang mit anderen Erscheinungen. Neues Jahrb. f. Min. 23, Beil.-Bd. 237—344, 1907.

V. Goldschmidt. Über Komposite. Komposit-Zwillinge und -Vielinge. ZS. f. Krist. 43, 347—355, 1907.

— — Über Heterozwillinge und einachsige Verwachsungen. ZS. f. Krist. 43, 582—586, 1907.

— — Über influenzierte, induzierte und vikariierende Formen. ZS. f. Krist. 42, 596—601, 1907.

Gotthard Smolař. Die Berechnung der Zwillinge in den schiefwinkeligen Koordinatensystemen. ZS. f. Krist. 43, 261—280, 1907.

B. Gossner. Über Isomorphie. ZS. f. Krist. 43, 130—147, 1907.

Paul Gaubert. Sur l'emploi de matières étrangères modifiant les formes d'un cristal en voie d'accroissement pour déterminer la symétrie cristalline. C. R. 145, 378—380, 1907.

J. M. Jaeger. Ein Beitrag zur Theorie von Barlow und Pope. ZS. f. Krist. 44, 61—64, 1907.

Otto Lehmann. Flüssige und scheinbar lebende Kristalle. Verh. 78. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 1, 139—146, 1907.

— — Scheinbar lebende flüssige Kristalle. S.-A. Natur u. Schule 6, 111—127, 1907.

— — Flüssige und scheinbar lebende Kristalle. Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 239—256, 1907.

— — Die Gestaltungskraft fließender Kristalle. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 44—49, 1907.

Otto Lehmann. Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen. S.-A. Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, 6, Heft 1—2, 10 S., 1907.

— — Flüssige Kristalle und scheinbare Übergänge zu niedrigsten Lebewesen. Himmel und Erde 19, 433—454, 485—508, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 699—700, 1906.

D. Vorländer. Über neue kristallinisch-flüssige Substanzen. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 119—121, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 699, 1906.

— — Über Polymorphie der Flüssigkeiten. Chem. Ber. 40, 4527—4537, 1907.

— — Einfluß der molekularen Gestalt auf den kristallinisch-flüssigen Zustand. Chem. Ber. 40, 1970—1972, 1907.

— — und A. Gahren. Entstehung kristallinischer Flüssigkeiten durch Mischung von Substanzen. Chem. Ber. 40, 1966—1969, 1907.

P. Hansen. Über flüssig-kristallinische Substanzen. 41 S. Halle 1907.

G. Friedel. Beobachtungen an flüssigen Kristallen. Bull. Soc. Franç. Min. 30, 69—80, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1658—1659.

Emil Bose. Für und wider die Emulsionsnatur der kristallinischen Flüssigkeiten. Phys. ZS. 8, 513—517, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, S. 329—330.)

J. A. Ewing. The Structure of Metals. Mem. Manchester Soc. 51, No. XV, 20 S., 1907.

Properties of alloys. Abstract of the Eighth Report to the Alloys Research Committee. On the Properties of Alloys of Aluminium and Copper. By H. C. H. Carpenter and C. A. Edwards. Nature 75, 426—427, 1907.

Otto Wilms. Über Kohlenstoffnickel. 54 S. Diss., Techn. Hochschule Berlin 1907.

G. Ercolini. Variazioni della resistenza elettrica del nickel assoggettato a deformazione. Cim. (5) 14, 537—564, 1907.

Walter Rosenhain. The Deformation and Fracture of Iron and Steel. Rep. Brit. Ass. York 1906, 666—667.

Wm. Campbell. Change of Structure in Iron and Steel. Journ. Franklin Inst. 163, 407—434, 1907.

H. C. H. Carpenter. The types of structure and the critical ranges on heating and cooling of high-speed tool steels under varying thermal treatment. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 53—87, 1907.

— — Structural Changes in Nickel Wire at High Temperatures. Rep. Brit. Ass. 1906, 667—668.

— —, R. A. Hadfield, and Percy Longmuir. On the properties of series of iron-nickel-manganese-carbon alloys, being the seventh

report to the alloys research committee of the institution of mechanical engineers. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 131—203, 1907.

E. Heyn und O. Bauer. Über den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls. Beiträge zur Aufklärung über das Wesen der Gefügebestandteile Trostit und Sorbit. ZS. f. Elektrochem. 13, 49—54, 1907.

Fr. Limmer. Über kristallisiertes Platin. Chem.-Ztg. 31, 1025, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1729.

Wilhelm Schlett. Über die Änderung der Dichte und spezifischen Wärme bei Platin und Nickel durch Bearbeitung und über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme derselben. 57 S. Diss. Marburg 1907.
(Vgl. Kap. VI, 6.)

A. Liversidge. Note on the internal structure of some gold crystals. Roy. Soc. New South Wales, Oct. 2, 1907. [Nature 77, 263, 1908.

J. A. Donaldson and R. Wilson. Note on the Change produced in the Conductivity and Density of Lead Wires by Permanent Stretching. Edinburgh Soc., March 4, 1907. [Nature 75, 623, 1907. Proc. Roy. Edinburgh Soc. 27, 16—20, 1907.

C. Doelter. Die Untersuchungsmethoden der Silikatschmelzen. Zentralbl. f. Min. 1907, 1—2.

Rudolf Freis. Experimentaluntersuchungen über die Ausscheidungsfolge von Silikaten bei zwei und drei Komponenten. Neues Jahrb. f. Min, Beil.-Bd. 23, 43—90, 1907.

Gerh. Stein. Über die Darstellung einiger Silikate. ZS. f. anorg. Chem. 55, 159—174, 1907.

W. E. Ford. Einige interessante Bergkristalle und deren Begleiter. ZS. f. Krist. 43, 12—17, 1907.

O. Mügge. Über die Zustandsänderung des Quarzes bei 570°. Neues Jahrb. f. Min., Festband zur Feier des 100jährigen Bestehens, 181—196, 1907.

Gustav Reimann. Beiträge zur Kenntnis des Turmalins aus Brasilien. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 23, 91—162, 1907.

H. Baumhauer. Über das Gesetz der regelmäßigen Verwachsung von Rutil und Eisenglanz. ZS. f. Krist. 43, 61—67, 1907.

B. Szilard. Sur la formation probable de la thorianite et de l'uranite. C. R. 145, 463—464, 1907.

G. Cesàro. Contribution à l'étude des minéraux. Bull. de Belg. 1907, 313—338.

H. Baumhauer. Über einige Platindoppelcyanüre, insbesondere diejenigen des Calciums, Strontiums und Baryums. ZS. f. Krist. 43, 356—368, 1907.

H. Copaux. Sur la structure de la forme cubique du chlorate de soude douée du pouvoir rotatoire. C. R. 144, 508—510, 1907.

F. M. Jaeger. Binäre Doppelverbindung von Silbernitrat und Silberjodid. ZS. f. Krist. 44, 169, 1907.

A. Körbs. Beobachtungen über Variation der Kristalltracht des Chlornatriums. ZS. f. Krist. 43, 451—460, 1907.

W. Meyerhoffer und J. H. van 't Hoff. Kristallisierte Calciumborate. Liebigs Ann. 351, 100—107, 1907 (Lieben-Festschrift). [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 935.

Rudolf Scharizer. Beiträge zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Genese der natürlichen Eisensulfate. VI. ZS. f. Krist. 43, 113—129, 1907.

Ernst Sommerfeldt. Zur Frage nach der Isomorphie des Calciumsulfats mit Baryt und Cölestin. Neues Jahrb. f. Min. 100 [1], 138—146, 1907.

L. Wagner. Kristallographisch-chemische Untersuchung der Halogenide aliphatischer Ammoniumbasen. ZS. f. Krist. 43, 148—201, 1907.

A. E. H. Tutton. Ammoniumselenat und die Frage der Isodimorphie in der Alkalisalzreihe. ZS. f. Krist. 42, 529—553, 1907.

Josef Krenner. Die Kristallform und optischen Eigenschaften des Schullerschen Arsensulfids. Über den Dimorphin der Solfatara in den phlegräischen Feldern. ZS. f. Krist. 43, 476—484, 1907.

F. M. Jaeger. Die pseudohexagonale Symmetrie des Rubidiumnitrats $RbNO_3$. ZS. f. Krist. 43, 588—589, 1907.

Lothar Birkenbach. Über das Wismutjodid. Chem. Ber. 40, 1404—1405, 1907.

Emilio Repossi. Sulla forma cristallina di alcuni derivati del benzolo. Nota 2ª. Rend. Lomb. (2) 40, 155—175, 1907.

Aristide Rosati. Studio cristallografico del seleniato di torio ottoidrato. Lincei Rend. (5) 16 [1], 220—223, 1907.

A. Johnsen. Kristallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Neues Jahrb. f. Min. 100 [1], 89—106, 1907.

Max Münden. Der Chtonoblast in seinen Beziehungen zur Entwickelungsmechanik. S.-A. ZS. f. Entwickelungsmech. d. Org. 24, 677—683, 1907. Schaxel.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Müller-Pouillets

Lehrbuch der Physik u. Meteorologie

In vier Bänden.

Zehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage herausgegeben von

Prof. Leop. Pfaundler.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. **O. Lummer**-Breslau (Optik und strahlende Wärme), Dr. **K. Drucker**-Leipzig (Molekularphysik), Prof. Dr. **A. Wassmuth**-Graz (Thermodynamik und Wärmeleitung), Hofrat Prof. Dr. **J. Hann**-Wien (Meteorologie), Prof. Dr. **W. Kaufmann**-Bonn (Elektrizitätslehre), Prof. Dr. **A. Coehn**-Göttingen (Elektrochemie), Dr. **A. Nippoldt**-Potsdam (Erdmagnetismus und Erdelektrizität).

Mit über 3000 Abbildungen und Tafeln, zum Teil in Farbendruck.

Erster Band.

Mechanik und Akustik.

Von Professor **Dr. Leop. Pfaundler.**

Gr. 8. Preis geheftet ℳ 10.50, gebunden in Halbfranz ℳ 12.50.

Zweiter Band. Erste Abteilung.

Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik).

Von Professor **Dr. Otto Lummer.**

Preis ℳ 15.—. * Zweite Abteilung befindet sich in Vorbereitung.

Dritter Band.

Wärmelehre, Chemische Physik, Thermodynamik und Meteorologie.

Von Prof. **Dr. Leop. Pfaundler,**
Privatdozent **Dr. K. Drucker,** Prof. **Dr. A. Wassmuth,**
Prof. **Dr. J. Hann.**

Gr. 8. Preis geheftet ℳ 16.—, gebunden in Halbfranz ℳ 18.—.

Vierter Band in Vorbereitung.

Das altberühmte Buch genießt längst den Ruf, das beste populäre Lehrbuch der Physik und Meteorologie zu sein, dem anerkanntermaßen keine andere Nation ein gleichartiges Werk zur Seite zu stellen vermag. Es ist seit seinem ersten Erscheinen in den Kreisen der Physiker, Astronomen, Naturhistoriker, Mediziner, Pharmazeuten, Lehrer, Techniker, Elektrotechniker, Mechaniker, Optiker, Agronomen, Industriellen, sowie Forst-, Berg- und Hüttenleute und aller Liebhaber der Physik so eingebürgert, daß es einer weiteren Empfehlung nicht bedarf.

Ausführlichen Prospekt bitten wir kostenlos zu verlangen.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Lehrbuch der Physik.

Von

O. D. Chwolson,

Prof. ord. an der kaiserl. Universität zu St. Petersburg.

In vier Bänden.

I. Band: Einleitung. Mechanik. Einige Meßinstrumente und Meß-methoden. Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Übersetzt von H. Pflaum. Mit 412 eingedruckten Abbildungen. 1902. (XX u. 792 S.)

M 12.—, geb. in Halbfranz M 14.—

II. Band: Lehre vom Schall (Akustik). Lehre von der strahlenden Energie. Übersetzt von H. Pflaum. Mit 658 Abbildungen und 3 Stereoskopbildern. 1904. (XXII u. 1056 S.)

M 18.—, geb. in Halbfranz M 20.—

III. Band: Die Lehre von der Wärme. Übersetzt von E. Berg. Mit 259 eingedruckten Abbildungen. 1905. (XI u. 988 S.)

M 16.—, geb. in Halbfranz M 18.—

IV. Band: Die Lehre von der Elektrizität. Übersetzt von H. Pflaum. 1. Hälfte. Mit 336 eingedruckten Abbildungen.

M 16.—, geb. in Halbfranz M 18.—

Monatshefte für Mathematik und Physik, XIV. Jahrgang 1903, 4. Heft: „Wir haben hier eines der besten größeren Lehrbücher der Physik, wenn nicht das beste, vor uns, welches je geschrieben worden ist. Der erste Wunsch, welcher beim Durchsehen des vorliegenden ersten Bandes dem Referenten kam, war: Wenn nur bald die weiteren Bände erscheinen würden. Wie hier die direkte Anschauung, die graphische Darstellung und die leicht verständlichen mathematischen Auseinandersetzungen Hand in Hand gehen, um dem Lernenden selbst schwierige Sachen klarzulegen, muß man als eine meisterhafte Leistung ansehen. Dabei kommen stets die modernsten Anschauungen zum Wort, ja Herr Professor Oswald äußert sich dahin, daß das Werk von Chwolson in einem moderneren Sinne geschrieben ist, als irgend ein anderes ihm bekanntes Lehrbuch der Physik. Voll beipflichten müssen wir auch den einbegleitenden Worten des Herrn E. Wiedemann. Besonders wohltuend ist es, daß der Verfasser sich frei von jeder Polemik hält, nur Tatsächliches bringt, auf strittiges Gebiet nur durch die Literaturangaben hinweist. Ein großer Vorzug ist die harmonische Darstellung des Ganzen, die man so häufig bei ähnlichen Lehrbüchern vermißt, deren einzelne Kapitel von verschiedenen Verfassern herrühren. Es wird sich auch unter den deutschen Physikern Chwolsons Werk zahlreiche Freunde erwerben."

Ausführliches Verlagsverzeichnis kostenlos.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die Physik

auf Grund ihrer geschichtlichen Entwickelung für weitere Kreise in Wort und Bild dargestellt von

Paul La Cour und **Jakob Appel.**

Autorisierte Übersetzung von **G. Siebert.**

Gr. 8. Reich ausgestattet mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf besonderen Tafeln.

Vollständig in einem Doppelband. Preis geb. ℳ 15.—, geb. ℳ 16.50 oder in 15 Lieferungen zu je ℳ 1.—.

Beiblätter zu den Annalen der Physik: Abweichend von der gewöhnlichen systematischen Methode der Lehrbücher will das ursprünglich in dänischer Sprache geschriebene Werk den Weg nehmen, den die Forschung im Laufe der Zeiten eingeschlagen hat, um die physikalischen Gesetze zu finden. Indem diese so von neuem erschlossen werden, sollen sie in ganz anderer Weise in das geistige Eigentum des Lesers übergehen, als wenn er sie im fertigen Zustand erhielte. Die Grenzen der Physik werden weit gesteckt, Astronomie, Chemie und Meteorologie sind mit einbegriffen. So besteht der erste Band aus sieben Abschnitten, welche der Reihe nach das Weltgebäude bis 1630, das Licht bis Newton, die Kraft (nämlich die Lehre von den festen, flüssigen und gasförmigen Körpern), das Weltgebäude nach 1630, den Schall, die Natur des Lichtes und die Spektralanalyse behandeln, während der zweite fünf Abschnitte aufweist, die die Überschriften tragen: die Wärme, der Magnetismus, die Elektrizität bis 1790, der elektrische Strom und das Wetter. Zwischen den Unterabteilungen Galvanismus und Elektromagnetismus des Abschnittes, welcher den elektrischen Strom zum Gegenstande hat, ist der die Chemie behandelnde, die Natur der Stoffe überschriebene eingeschaltet. Ein vom Übersetzer zugefügter Nachtrag verbreitet sich auf vier Seiten über die Radioaktivität. Mathematische Kenntnisse werden so gut wie gar nicht vorausgesetzt, dagegen ist das Buch mit hübschem Bilderschmuck, vor allem mit den Brustbildern der berühmtesten Forscher reich versehen. Es wird für jeden, der sich ohne weitere Vorkenntnisse in die physikalischen Lehren einführen lassen will, eine empfehlenswerte Lektüre bilden.

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Neu erschien:

Lehrbuch der Physik

für Studierende.

Von

Prof. Dr. **H. Kayser.**

Vierte verbesserte Auflage.

Mit 344 Textabbildungen. gr. 8°. 1908. geh. ℳ 10.—; in Lnwd. geb. ℳ 11.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Die Telegraphie ohne Draht

Von **Augusto Righi,** und **Bernhard Dessau,**

Professor an der Universität Bologna. Professor an der Universität Perugia.

Zweite vervollständigte Auflage. Mit 312 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 15 ℳ, geb. 16,50 ℳ

Dr. J. Frick's

Physikalische Technik

oder Anleitung zu Experimentalvorträgen sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate.

Siebente vollkommen umgearbeitete und stark vermehrte Auflage

von **Dr. Otto Lehmann,**

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

In zwei Bänden. Lexikon-Format.

Erster Band. Mit 3908 eingedruckten Abbildungen und einem Bildnis des Verfassers. In 2 Abteilungen. Preis geh. 40 ℳ, geb. in Hlbfrz. 44 ℳ

Zweiter Band. Erste Abteilung. Mit 1443 eingedruckten Abbildungen und 3 Tafeln. Preis geh. 20 ℳ, geb. in Hlbfrz. 22 ℳ

Leitfaden der Physik

zum Gebrauch bei Experimentalvorlesungen nach Frick, physikalische Technik, 7. Auflage

von **Dr. O. Lehmann,**

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Mit 81 Abbildungen. kl. 8. Preis geh. 4,50 ℳ, geb. 5 ℳ

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1907

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

DREIUNDSECHZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTEILUNG

ENTHALTEND

ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS, OPTIK DES GESAMTEN SPEKTRUMS, WÄRME

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1908

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

Physikalische Wandtafeln

Von **L. Pfaundler,**
Professor der Physik in Graz.

12 Tafeln im Format von 100 : 140 cm, in Mappe, Preis 12 Mark. — Einzelne Tafeln sind zum Preise von 1,50 Mark käuflich.

Telegraphen- und Fernsprech-Technik in Einzeldarstellungen

Herausgegeben von **Th. Karrass.**

Bis jetzt sind erschienen:

No. I.

Maschinen-Telegraphen

von **A. Kraatz,**
Telegrapheningenieur im Reichs-Postamt.

Mit 158 eingedruckten Abbildungen. Preis geh. 5 ℳ, geb. in Lnwd. 5.50 ℳ

No. II.

Die elektrische Wellentelegraphie

Einführung in die Theorie und Praxis

von **O. Arendt,**
Telegrapheninspektor in Berlin.

Mit 139 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. Preis geheftet 6 ℳ, gebunden in Lnwd. 7 ℳ

No. III.

Die Telegraphen-Meßkunde

von **H. Dreisbach,**
Telegrapheningenieur im Reichs-Postamt.

Mit 146 Abbildungen im Text und einer Figurentafel. Preis geheftet 6 ℳ, gebunden in Lnwd. 7 ℳ

Ausführliches Verlagsverzeichnis kostenlos.

DIE

RTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1907

DARGESTELLT

VON DER

UTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

DREIUNDSECHZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTEILUNG

ENTHALTEND

EKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS, OPTIK
DES GESAMTEN SPEKTRUMS, WÄRME

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG
RUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1908

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen vorbehalten.

Verzeichnis der Herren, welche für die II. Abteilung des 63. Jahrganges (1907) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. P. Bachmetjew in Sofia.
„ Dr. M. Belowsky (*M. B.*) in Berlin.
„ Professor Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. A. Byk in Charlottenburg.
„ Dr. A. Denizot (*Dnt.*) in Lemberg.
„ Prof. Dr. B. Dessau (*B. D.*) in Perugia.
„ Prof. Dr. E. Goldstein (*G.*) in Berlin.
„ Dr. K. Grimm (*Grm.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. G. Gruss (*Gs.*) in Smichow bei Prag.
„ Prof. Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. F. Henning (*Hng.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. Heuse (*He.*) in Charlottenburg.
„ Dr. Max Iklé in Zehlendorf.
„ Dr. E. S. Johansen (*E. S. J.*) in Kopenhagen.
„ Dr. N. H. Kolkmeyer (*N. H. K.*) in Amsterdam.
„ Geheimrat Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. W. Lanzrath (*Lzth.*) in Charlottenburg.
„ Dr. M. Laue (*M. L.*) in Berlin.
„ Dr. Leop. Levy (*Ly.*) in Berlin.
„ Dr. R. Lindemann (*Ldm.*) in Charlottenburg.
„ Oberlehrer H. Pflaum (*H. P.*) in Riga.
„ Prof. Dr. Karl Scheel in Charlottenburg.
„ Dr. H. Schultze (*H. Sch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. G. Schwalbe (*Schw.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. K. Stöckl (*K. St.*) in Passau.
„ Th. Thorkelsson (*Th. Th.*) in Kopenhagen.
„ Dr. S. Valentiner (*S. V.*) in Hannover.
„ Wilh. Volkmann (*W. Vn.*) in Berlin.

INHALT.

Vierter Abschnitt.

Elektrizität und Magnetismus.

1. Allgemeines.

Seite

M. Abraham. Theorie der Elektrizität. 1. Einführung in die Maxwell-sche Theorie der Elektrizität 3
Eric Gerard et Omer de Bast. Exercices et Projets d'Electrotechnique 3
E. Bichat et R. Blondlot. Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme 3
F. W. Adler. Über die Mach-Lippmann'sche Analogie zum zweiten Hauptsatz 4
G. Lippmann. Über die Analogie zwischen absoluter Temperatur und elektrischem Potential 4
L. F. Richardson. On a Freehand Graphic way of Determining Stream Surfaces and Equipotentials 5
Ludwig Silberstein. Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung 5
— — Nachtrag zur Abhandlung über „Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung" 5
Georges Rosset. Vibration ordinaire sinusoidale et vibration ionique . 6
T. Levi-Civita. Sur le mouvement de l'électricité sans liaisons ni forces extérieures 6
Emil Kohl. Über die dielektrischen Verschiebungsgleichungen für schnelle Schwingungen in ruhenden Mitteln 6
Lucius Hanni. Kinematische Interpretation der Maxwell'schen Gleichungen mit Rücksicht auf das Reziprozitätsprinzip der Geometrie . 7
O. Colard. Mechanical Forces in Electrostatic and Electromagnetic Fields 7
Gustav Jaumann. Strahlungen in starken elektromagnetischen Feldern 8
Franz Koláček. Zur Theorie der elektromagnetischen Gleichungen in bewegten Medien 8
M. Laue. Zur Cohn'schen Elektrodynamik 10
R. Gans. Zur Cohn'schen Elektrodynamik 10
J. Farkas. Über das Postulat der Relativität 11
A. Einstein. Über die vom Relativitätsprinzip geforderte Trägheit der Energie 11

A. Sommerfeld. Ein Einwand gegen die Relativtheorie der Elektrodynamik und seine Beseitigung . . . . . .
A. Einstein. Über die Möglichkeit einer neuen Prüfung des Relativitätsprinzips . . . . . .
J. W. Nicholson. A General Solution of the Electromagnetic Relations
Jakob Kunz. Lösung des Theorems von Poincaré-Lorentz mit Hilfe des Greenschen Satzes . . . . . .
A. H. Bucherer. Les potentiels retardés transformés . . . . . .
Arthur Schidlof. Zur Integration der Lorentz-Poincaréschen Potentialgleichungen der Elektronentheorie . . . . . .
L. De La Rive. Sur l'évaluation de la force dans le champ électromagnétique de l'électron . . . . . .
— — On the Introduction of Doppler's Factor into the Solution of the Equations of the Electron Theory . . . . . .
— — Theorie des électrons. Evaluation de la force par l'impulsion et introduction du facteur de Doppler . . . . . .
G. A. Schott. Über die Grundlagen der Elektronentheorie . . . . . .
R. M. Deeley. Electrons and electric discharge . . . . . .
A. H. Bucherer. The Action of Uniform Electric and Magnetic Fields on Moving Electrons . . . . . .
C. W. Oseen. Zur Theorie der unstetigen Bewegungen eines Elektrons.
Paul Ehrenfest. Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz . . . . . .
A. Einstein. Bemerkungen zu der Notiz von Paul Ehrenfest: „Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz“ . . . .
Ferdinand Lindemann. Über die Bewegung der Elektronen. I. Teil. Die translatorische Bewegung . . . . . .
A. Sommerfeld. Über die Bewegung der Elektronen . . . . . .
F. Lindemann. Zur Elektronentheorie . . . . . .
— — Über die Bewegung der Elektronen. Zweiter Teil. Stationäre Bewegungen . . . . . .
F. Pockels. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons (Bemerkungen zu der Mitteilung von A. Righi) . . . . . .
Augusto Righi. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons. (Bemerkungen zu der Mitteilung von Pockels) . . . . . .
T. Levi-Civita. Sulla massa elettromagnetica . . . . . .
M. Planck. Nachtrag zu der Besprechung der Kaufmannschen Ablenkungsmessungen . . . . . .
W. Kaufmann. Bemerkungen zu Plancks: „Nachtrag zu der Besprechung der Kaufmannschen Ablenkungsmessungen“ . . . . . .
E. Cunningham. On the Electromagnetic Mass of a Moving Electron .
Lord Kelvin. On the Motions of Ether produced by Collisions of Atoms or Molecules containing or not containing Electrons . . . . . .
C. V. Burton. The Ether and Absolute Motion . . . . . .
Oliver Lodge. Note on the Aether and on the Hypothetical Magnetic Flow . . . . . .
— — The Density of Aether . . . . . .
C. V. Burton. Notes on Ether and Electrons . . . . . .
Oliver Lodge. Modern views of the ether . . . . . .
Daniel F. Comstock. Mass and Energy . . . . . .
P. De Heen. L'énergie-matière. — La théorie des électrons et la théorie du potentiel . . . . . .
O. W. Richardson. The Structure of the Ether . . . . . .

Seite

OLIVER LODGE. The Structure of the Ether 25
C. V. BURTON. The Structure of the Ether 25
E. CUNNINGHAM. The Structure of the Ether 26
J. LARMOR. The Ether and Absolute Motion 26
AUGUSTO RIGHI. La moderna teoria dei fenomeni fisici (Radioattività, ioni, elettroni) 27
— — Sull' ipotesi della natura elettrica della materia 27
TOMMASINA. Sur le mécanisme vrai de la transmission des radiations et sur la nature électromagnétique de l'élasticité de l'éther 27
MIECISLAS WOLFKE. L'électron considéré comme un centre des pressions dans l'éther 27
J. STARK. Elementarquantum der Energie, Modell der negativen und der positiven Elektrizität 28
G. A. SCHOTT. Über ein neues Experimentalproblem der Elektronentheorie 29
— — On the Electron Theory of Matter and on Radiation 29
— — On the Radiation from Moving Systems of Electrons and on the Spectrum of Canal Rays 29
— — Über die Strahlung von Elektronengruppen 30
H. PELLAT. De la variation de la masse des électrons à l'intérieur de l'atome 31
N. R. CAMPBELL. The number of electrons in an atom 32
J. J. THOMSON. The modern theory of electrical conductivity of metals 32
ERNST LECHER. Über das OHMsche Gesetz und die Elektronentheorie . 32
J. LARMOR. On the Range of Freedom of Electrons in Metals 33
L. BLOCH. Libre parcours et nombre des électrons dans les métaux . . 33
V. SCHAFFERS. Le nombre des électrons libres des métaux et la série électromotrice 33
RUDOLF SCHENCK. Die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen und die Elektronentheorie 34
JOH. KOENIGSBERGER. Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung 34
SHIZUWO SANO. Theory of Thermoelectricity 35
Z. THULLIE. Die Erscheinungen des Diamagnetismus und die Elektronentheorie 36
JOHANN SAHULKA. Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen aus gemeinsamer Ursache auf rein mechanischem, atomistischem Wege 36
Literatur 37

2. Elektrizitätserregung.

(Siehe außerdem IV, 6 und IV, 12; vgl. auch III, 3.)

N. HESEHUS. Thermoelektrizität und Berührungselektrizität 40
— — Gegenwärtiger Stand der alten Streitfrage nach der Ursache der Elektrisierung beim Kontakt 41
R. A. MILLIKAN and GEORGE WINCHESTER. The Influence of Temperature upon Photo-electric Effects in a Very High Vacuum, and the Order of Photoelectric Sensitiveness of the Metals 42
H. RUBENS und ERICH LADENBURG. Über die lichtelektrische Erscheinung an dünnen Goldblättchen 42
ERICH LADENBURG. Über den photoelektrischen Effekt bei hohen Temperaturen 43

Seite
ERICH LADENBURG. Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen in ihrem Zusammenhange mit der Wellenlänge des auslösenden Lichtes . . . . . .
A. JOFFÉ. Eine Bemerkung zu der Arbeit von E. LADENBURG: „Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen usw.“ . . . . . .
HARALD MOHLIN. Undersökninger öfver den ljuselektriske strömmen . .
J. O. GRIFFITH. The Relation between the Intensity of the Ultra-Violet Light falling on a Negatively charged Zinc Plate and the Quantity of Electricity which is set free from the Surface . . . . . .
W. F. HOLMAN. Fatigue and Recovery of the Photo-electric Current . .
K. BERGWITZ. Versuche über lichtelektrische Ermüdung an Alkalimetallen
H. DEMBER. Versuche über das lichtelektrische Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand . . . .
Mme. MARIE SADZEWICZ. Zur l'ainsi dite fatigue photo-électrique des plaques métalliques . . . . . .
A. POCHETTINO. Sull' effetto fotoelettrico di alcune sostanze usate negli attinometri elettrochimici . . . . . .
D. PACINI. Intorno ad un fenomeno di polarità di scarica . . . . . .
G. MELANDER. Über die Erregung statischer elektrischer Ladungen durch Bestrahlung . . . . . .
— — Neue Versuche über die Erregung statischer elektrischer Ladungen bei Reibung . . . . . .
S. TERESCHIN und A. GEORGIEWSKY. Über die Elektrisierung des menschlichen Körpers bei einigen Bewegungen . . . . . .
W. H. WALKER and C. DILL. Effect of Stress on E. M. F. of Iron . .
DE MUYNCK. Electric Phenomenon presented by Platinum . . . . . .
Literatur . . . . . .

3. Elektrostatik.

GASTON DARBOUX. Sur deux mémoires de POISSON relatives à la distribution de l'électricité . . . . . .
E. MATHY. Potentiel d'une couronne circulaire électrique de largeur infiniment mince et de densité superficielle égale à l'unité . . . . . .
W. KAUFMANN. Zur Theorie des Kondensators . . . . . .
J. G. COFFIN. Effect of frequency upon the capacity of absolute condensers
P. E. SHAW. On Spark Potentials in Liquid Dielectrics . . . . . .
HENRY W. FISHER. Spark potentials in liquid dielectrics . . . . . .
LOUIS MALCLÈS. Recherches expérimentales sur les diélectriques solides
— — Sur les diélectriques liquides . . . . . .
EGON RITTER v. SCHWEIDLER. Studien über die Anomalien im Verhalten der Dielektrika . . . . . .
FRED. T. TROUTON and SIDNEY RUSS. The Rate of Recovery of Residual Charge in Electric Condensers . . . . . .
H. A. NUSSBAUMER. Über dielektrische Hysteresis in Kondensatoren . .
F. BEAULARD. Sur la constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0° . . . . . .
O. U. VONWILLER and W. H. MASON. On the Specific Inductive Capacity of a Sample of Highly Purified Selenion . . . . . .
F. A. SCHULZE. Die Dielektrizitätskonstante des Schiefers . . . . . .
GUSTAV BENISCHKE. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen . . . . . .

Seite
KARL TANGL. Über die Dielektrizitätskonstante der Luft bei hohem Druck 57
E. JONA. Sulla rigidità dielettrica dell' aria liquida 58
E. BANDL. Über das Verhalten dünner Aluminiumfolie in einem elektrostatischen Felde 58
P. LEBEDEW. Bemerkung zur Arbeit von Prof. N. MISCHKIN: „Bewegungen eines Körpers, der sich in einer Strömung der strahlenden Energie befindet" 59
VICTOR v. LANG. Versuche im elektrostatischen Wechselfelde 59
ANTON LAMPA. Über eine einfache Anordnung zur Herstellung eines elektrostatischen Drehfeldes 60
H. WOMMELSDORF. Über die Abhängigkeit von Polarisatorwiderstand, Scheibendicke und Scheibenabstand der Influenzmaschinen 60
— — Eine neue Art von Influenzmaschinen mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren 61, 62
KARL MARBE. Über elektrisch erzeugte Flammenbewegungen 62
MAX TOEPLER. Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer-) Platten 62
— — Über gleitende Entladung 64
Literatur 65

4. Maße und Meßinstrumente.

E. B. ROSA and N. E. DORSEY. A new determination of the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity 68
N. HESEHUS. Ist es möglich, die Dimensionsformeln der elektrischen Größen durch die drei mechanischen Grundeinheiten auszudrücken? 68
ADOLF SCHMIDT. Über die Bestimmung des allgemeinen Potentials beliebiger Magnete 68
G. F. C. SEARLE. An experiment with a pair of ROBINSON ball-ended Magnets 69
YOSHISABURÔ KASHIWAGI. Short Period Magnetographs 69
ERICH HAUPT. Störungsfreies Magnetometer für Eisenuntersuchung . . . 69
R. GANS. Ein Etalon für variable magnetische Feldstärken 70
C. W. LUTZ. Über ein Saitenelektrometer 70
GYÖZÖ ZEMPLÉN. Über die Beobachtung von Wechselströmen mit Saiteninstrumenten 71
THEOD. WULF. Ein neues Elektrometer für statische Ladungen 71
E. SALMON. Électromètre à torsion 71
H. SCHULTZE. Ein neues Quadrantenelektrometer für dynamische Messungen 72
J. A. POLLOCK. The steady deflection method of current measurement with an electrometer 72
L. BENOIST. Utilisation rationnelle des électromètres à feuille mobile . . 72
LOUIS MALCLÈS. Modèle d'électromètre à quadrants de sensibilité réduite muni d'un amortisseur à air 73
E. TAYLOR JONES. A Short-Period Electrometer, and its use in Determining the Frequencies of Slow Electrical Oscillations 73
S. J. ALLEN. A Null Instrument for Measuring Ionization 73
P. LANGEVIN et M. MOULIN. Électromètre enregistreur des ions de l'atmosphère 74
FR. BIDLINGMAIER. Über eine höchst empfindliche Methode zur Untersuchung von Inhomogenitäten im magnetischen Felde. Ein neuer Galvanometertypus 74
AD. HEYDWEILLER. Über das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung. Bemerkung zu einer Mitteilung von FR. BIDLINGMAIER 75

Seite

M. Th. Edelmann. Über das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung. Bemerkung zu einer Mitteilung von Ad. Heydweiller 75
Fr. Bidlingmaier. Zur Methode des zweifach beweglichen Systems zweier gekreuzter Magnetnadeln 75
J. K. A. Wertheim Salomonson. Ein neues Galvanometer 75
F. Wenner. The Effect of the Time of Passage of a Quantity of Electricity on the Throw of a Ballistic Galvanometer 76
Walter P. White. Bemerkungen über die Juliussche Galvanometeraufhängung 76
G. v. Ubisch. Das Galvanometer als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen 76
Walter P. White. Thermokraftfreie Kompensationsapparate mit kleinem Widerstand und konstanter Galvanometerempfindlichkeit 76
W. S. Franklin and L. A. Freudenberger. Measurement of electrolytic resistance 77
E. B. Rosa and H. D. Babcock. The variation of manganin resistances with atmospheric humidity 77
W. Jaeger and St. Lindeck. The Variation of Manganin Resistances with Atmospheric Humidity 78
L. Bernard. Anordnung von Vorratsgefäßen für Flüssigkeitswiderstände 78
H. Péchreux. De la mesure de la résistance d'une pile en circuit fermé par la méthode de Mance (au pont de Wheatstone) 78
Edward B. Rosa. The compensated two-circuit electrodynamometer . . 78
E. Warburg, G. Leithäuser und Ed. Johansen. Über das Vakuumbolometer 79
G. Berndt. Ein empfindliches Hitzdrahtinstrument 79
— — Ein selbstzeigendes Vakuummeßinstrument 79
K. E. F. Schmidt. Studien zum Barretter 80
Henri Abraham et Devaux-Charbonnel. Appareil pour l'étude des courants téléphoniques 80
Victor Conrad. Ein transportabler Tropfenkollektor zur Messung des luftelektrischen Potentialgefälles 80
G. Athanasiadis. Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon 81
— — Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel 81
— — Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten mittels Differentialelektrometer 82
Georg W. Berndt. Über Stromschwankungen an Gleichstromdynamos . 82
H. Schultze. Ein Verfahren zur Schlüpfungsmessung an Asynchronmotoren 83
E. Orlich. Über Aufnahme von Wechselstromkurven durch Oszillographen und ihre Analyse 83
Literatur 83

5. Apparate.

Pierre Weiss. Electro-aimant de grande puissance 86
W. v. Uljanin. Eine einfache Form des Lochunterbrechers 86
G. Carbo-Cao. Wehnelt Interrupter 86
A. Korn. Ein Lichtrelais 87
— — Der Selenkompensator und seine elementare Theorie 87
— — Über neue Methoden der elektrischen Fernphotographie 87

Seite

MAX REINGANUM. Beitrag zu einer elektrolytischen Selenzelle 87
A. FISCH. Der Kohärer. Ein physikalisches Problem 87
J. KOPPES. Nouvelle forme de cohéreur pour la télégraphie sans fil . . 88
O. DE FARIA. Transformateur électrolytique des courants alternatifs en courants redressés ondulatoires 88
O. M. CORBINO. Un dispositivo per la produzione di correnti continue ad alta tensione, praticamente costanti 88
GUSTAV BENISCHKE. Die Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand 89
C. FREDENHAGEN. Ein fahrbarer Regulierwiderstand für Laboratoriumszwecke 89
HENRI ABRAHAM et DEVAUX-CHARBONNEL. Les conditions de rendement pour les appareils téléphoniques 90
— — Rhéographe à induction ABRAHAM-CARPENTIER, modèle de projections 90
O. M. CORBINO. Sul rocchetto d'induzione 91
Literatur 91

6. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

(Vgl. Kap. IV, 4.)

P. BACHMETJEW. Thermoelektrizität und das periodische System der chemischen Elemente 93
EDWIN H. HALL, L. L. CAMPBELL, S. B. SERVISS and E. P. CHURCHILL. On the THOMSON effect and the temperature coefficient of thermal conductivity in soft iron between 115 and 204° C 93
PAUL CERMAK. Der Peltiereffekt Eisen-Konstantan zwischen 0 und 560° C 95
— — Der Peltiereffekt Nickel-Kupfer zwischen 20 und 450° C 95
H. PÉCHEUX. Sur la thermo-électricité du nickel (influence des métaux étrangers) 95
KARL RZIHA. Änderung des Peltiereffektes Ni-Cu zwischen 20 und 800° C 95
NILS COOS. Undersökning af termoelektriska kraftar 96
HAROLD C. BARKER. The Thermoelectromotive Forces of Potassium and Sodium with Platinum and Mercury 96
FRANCES G. WICK. Some electrical properties of silicon. I. Thermoelectric behavior of metallic silicon 97
Literatur 97

7. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

(Keine Referate.)

Literatur 98

8. Elektrizitätsleitung in festen und flüssigen Körpern.

(Vgl. auch Kap. III, 3.)

JOH. KOENIGSBERGER. Über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und die Elektronentheorie derselben 98
P. DUTOIT et H. DUPERTHUIS. Conductibilités électriques correspondantes des métaux 98
K. BÄDEKER. Über die elektrische Leitfähigkeit und die thermoelektrische Kraft einiger Schwermetallverbindungen 99

Seite
Marcello von Pirani. Notiz über den spezifischen Widerstand und den Temperaturkoeffizienten des Tantals 10
A. Pochettino e G. C. Trabacchi. Ulteriori ricerche sul comportamento elettrico del selenio 10
H. Kamerlingh Onnes and J. Clay. On the change of the resistance of the metals at very low temperatures and the influence exerted on it by small amounts of admixtures 10
Guido Niccolai. Sulla resistenza elettrica dei metalli fra temperature molto alte e molto basse 10
— — Ulteriori ricerche sulla resistenza elettrica specifica di alcuni metalli puri a temperature molto alte e molto basse 10
— — Sulla resistenza elettrica di leghe molto resistenti, a temperature molto alte e molto basse 10
Guido Szivessy. Über die Widerstandsänderung von Metalldrähten durch Sauerstoffokklusion 10
W. Ellis Williams. On the Influence of Stress on the Electrical Conductivity of Metals 10
James A. Donaldson and Robert Wilson. Note on the Change produced in the Conductivity and Density of Lead Wires by Permanent Stretching 10
Literatur 10

9. Elektrizitätsleitung in Gasen. Elektrolumineszenz.

J. E. Lilienfeld. Über neuartige Erscheinungen in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung. Zweite Mitteilung. Positive Elektronen 10
E. Gehrcke und O. Reichenheim. Über die Floreszenzfarben des Glases unter der Wirkung von Kathodenstrahlen 10
E. Goldstein. Über das Auftreten roten Fluoreszenzlichtes an Geisslerschen Röhren 10
A. Bestelmeyer und S. Marsh. Über das gemeinsame Auftreten von Strahlen positiver und negativer Elektrizität in verdünnten Gasen . 10
H. Konen. Notiz über die Fluoreszenzfarben des Glases unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen 10
J. J. Thomson. On Rays of Positive Electricity 11
W. Wien. On Rays of Positive Electricity 11
J. J. Thomson. Rays of Positive Electricity (2 Arb.) 11
F. Soddy and T. D. Mackenzie. The Electrical Discharge in Monatomic Gases 11
F. W. Aston. Experiments on a New Kathode Dark Space in Helium and Hydrogen 11
— — Experiments on the Length of the Cathode Dark Space with Varying Current Densities and Pressures in Different Gases 11
William Crookes. Experiments on the Dark Space in Vacuum Tubes 11
Georg Gehlhoff. Über Kathodengefälle und Spektren einiger zusammengesetzter Gase 11
Eduard Riecke. Über den Spannungsabfall in der positiven Lichtsäule nach Beobachtungen von Heinrich Schwienhorst 11
P. Villard. Sur la lumière positive 11
— — Sur la lumière positive et l'expérience de Melde 11
— — Sur la décharge électrique dans les gaz 11
Paul Bary. Sur les effets de la striction électro-magnetique dans les tubes à vide 11

Seite
FREDERICK SODDY. The WEHNELT Kathode in a High Vacuum 114
HANS GEIGER. Strahlungs-, Temperatur- und Potentialmessungen in Entladungsröhren bei starken Strömen 114
W. S. TUCKER. The influence of pressure upon convection currents, end a criticism of J. STARK's relation between kathode fall of potential, and temperature 114
M. CANTONE. Sullo spettro di emissione dei gas rarefatti trovantisi alla temperatura dell' aria liquida 115
ALEXANDER POSPIELOW. Über die Emissionsspektra der verschiedenen Teile des Glimmstromes in Cadmium- und Zinkdämpfen 115
— — Das Verhalten von verschiedenen Metallelektroden gegen die Dämpfe von Cadmium und Zink 115
A. A. CAMPBELL SWINTON. Positive Streams in „CROOKES" Tubes . . . 116
H. A. WILSON and G. H. MARTYN. On the Velocity of Rotation of the Electric Discharge in Gases at Low Pressures in a Radial Magnetic Field 116
C. D. CHILD. The determination of potential by carbon pencils 116
H. TH. SIMON. Über den Lichtbogen bei kleinen Stromstärken nach Versuchen von H. W. MALCOLM 116
WALTER L. UPSON. Observations on the Electric Arc 117
W. G. CADY. Note on the hissing metallic arc 117
— — and H. D. ARNOLD. On the Electric Arc between Metallic Electrodes 118
C. E. GUYE et L. ZÉBRIKOFF. L'arc voltaïque entre électrodes métalliques 118
A. GRAU und F. RUSS. Über das Verhalten des elektrischen Flammenbogens in einigen Gasen 119
CHAS. T. KNIPP. The Temperature of the Mercury Arc 119
R. KÜCH und T. RETSCHINSKY. Temperaturmessungen im Quecksilberlichtbogen der Quarzlampe 119
— — — — Untersuchungen über selektive Absorption im Quecksilberlichtbogen 120
LEO ARONS. Eine Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum 120
J. E. LILIENFELD. Eine Tiefdruck-Quecksilberlampe für Starkstrom . . 120
JOSEF POLAK. Der Quecksilberlichtbogen und seine technische Verwendung 121
D. ROSHANSKI. Wechselstromlichtbogen und Funkenentladung 121
F. MÜLLER. Über den Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Entladungsspannung des elektrischen Funkens 121
W. LEBEDINSKI und G. MAKAREWSKI. Über die Bestimmung des Widerstandes im elektrischen Funken nach der Substitutionsmethode . . 121
S. MARESCA. La quantità di elettricità cui da passaggio la scintilla d'induzione a basse pressioni 122
LAVORO AMADUZZI. Potenziali esplosivi in presenza di diagrammi . . . 122
L. CASSUTO et A. OCCHIALINI. I potenziali esplosivi ad alte pressioni. — Legge di PASCHEN 123
O. M. CORBINO. La quantità di elettricità cui da passaggio la scintilla d'induzione e la sua cosiddetta resistenza 123
G. A. HEMSALECH. Sur le rôle et la nature de la décharge initiale (trait de feu) dans l'étincelle électrique 123
— — Sur les oscillations d'ordre supérieur (harmoniques) dans l'étincelle électrique 124
A. BATTELLI e L. MAGRI. Comportamento dei vapori metallici nella scintilla elettrica 124

Seite
L. Magri. Le stratificazioni nella scintilla elettrica 124
A. Occhialini. Sulla dispersione elettrica dai metalli riscaldati 125
— — La scintilla fra elettrodi roventi 125
J. Herweg. Über die Herabsetzung des Funkenpotentials durch Bestrahlung der Funkenstrecke mit Kathodenstrahlen 126
Max Toepler. Über Funkenspannungen 126
Hans Lohmann. Beobachtungen zur Herstellung und Messung hoher Spannungen 126
E. Bouty. Sur la cohésion diélectrique de l'hélium 127
E. Madelung. Die Durchschlagsfestigkeit hoher Vakua 127
W. Voege. Untersuchungen über die Durchschlagsfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit vom Gasdruck 127
Wilhelm Stuff. Wärme und Energie von Kondensatorfunken 127
Rudolf Wagner. Die Schallenergie des elektrischen Funkens 128
Henri Wagner. Sur la loi de Paschen 128
Abbé Tits. Untersuchungen über die Entladungspotentiale in Gasen und Dämpfen 128
John E. Almy. The spark discharge in gases and vapors 129
Max Toepler. Die Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken. Zur Notiz von v. Wesendonk. Über einige Beobachtungen von Palmer 129
Karl Przibram. Büschel- und oszillierende Spitzenentladung in Helium, Argon und anderen Gasen 129
John Zeleny. The discharge of electricity from pointed conductors differing in size 130
P. Pringsheim. Versuche über das Minimumpotential von Spitzenentladungen und über den Einfluß erhöhter Temperatur auf dasselbe . 130
J. Franck und R. Pohl. Eine Methode zur Bestimmung der Ionenbeweglichkeit in kleinen Gasmengen 131
— — — — Die Ionenbeweglichkeit in Helium 131
A. S. Eve. Ionization by Spraying 132
L. Bloch. Sur l'ionisation de l'air par barbotage 132
Maurice de Broglie. Sur l'ionisation par barbotage 132
— — Conditions de formation des centres électrisés de faible mobilité dans les gaz 132
— — Sur les centres des gaz issus des flammes 133
Alexander Wood and Norman R. Campbell. Diurnal Periodicity of the Spontaneous Ionization of Air and other Gazes in Closed Vessels 133
T. Frederick Mc Keon. The diurnal variation of the spontaneous ionization in air in closed metallic vessels 133
Norman Campbell. The Effect of Temperature on Spontaneous Ionization 134
W. W. Strong. Effect of a Magnetic Field upon the Ionization in a Closed Vessel 134
Augusto Righi. Sulla deviazione dei ioni generanti le scintille dovuta ad un campo elettrico trasversale 134
A. Gallarotti. Della ionizzazione dei gas in rapporto alla loro temperatura 135
E. Warburg und G. Leithäuser. Über die Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft . . 135
P. J. Kirkby. Chemical Effects of the Electric Discharge in rarefied Hydrogen and Oxygen 136
F. L. Tufts. The Relation between Luminosity and Electrical Conductivity of flames 136

Seite

C. SCHMIDT und W. HECHLER. Die elektrische Leitfähigkeit von Salzdämpfen 136
MANSERGH VARLEY and F. UNWIN. The influence of temperature on the photoelectric discharge from platinum 137
ORGE WINCHESTER. The effect of temperature upon the discharge of electricity from metals illuminated by ultraviolet light 137
ITZ DEININGER. Über den Austritt negativer Ionen aus einigen glühenden Metallen und aus glühendem Calciumoxyd 137
H. MARTYN. The Discharge of Electricity from Hot Bodies 138
ANK HORTON. On the Discharge of Negative Electricity from Hot Calcium and from Lime 138
E. GARRETT. Electrical Conductivity produced by Heating Salts . . 138
MUYNCK. Electric Conductivity of the Explosive Flame of CO . . . 139
NRY COOK GATES. On the Conductivity of the Air Caused by Certain Compounds During Temperature-Change 139
OLFO CAMPETTI. Sulla dispersione dell' elettricità in varii gas a temperatura elevata 139
RGES DAVIS. Energy necessary to ionize a molecule by impact of negative ions 140
— Theory of the électrodeless ring-discharge 141
T. BOTTOMLEY and F. A. KING. On Experiments with Vacuum Gold-leaf Electroscopes on the Mechanical Temperature Effects in Rarefied Gases 141
ACCOLLA. Contributo allo studio della dispersione elettrica nell' aria 141
LL C. BAKER. The absorption of hydrogen by metallic films 141
VORO AMADUZZI. La ionizzazione e la convezione elettrica nei gas . 142
teratur 142

Kathodenstrahlen. Becquerelstrahlen und verwandte Erscheinungen. Röntgenstrahlen.

A. Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen usw.

C. SCHMIDT. Die Kathodenstrahlen 145
HANN STRBA. Über chemische Einwirkungen der Kathodenstrahlen . 145
V. HIRSCH. Versuche über den Zusammenhang zwischen Druck und Spannung bei der Erzeugung von Kathodenstrahlen 146
RISTIAN FÜCHTBAUER. Über Sekundärstrahlen 146
LAUB. Über sekundäre Kathodenstrahlen 147
C. PERRY. On the current carried by canal rays in a discharge tube 147
A. CAMPBELL SWINTON. The Mechanical Effects of Canal Rays . . 147
GEHRCKE und O. REICHENHEIM. Anodenstrahlen (3. Arb.) 148
— — — Die Strahlen der positiven Elektrizität 149
COB KUNZ. An Abrupt Limit of Distance in the Power of the Positive Rays to produce Phosphorescence 149

B. Radium.

GRUNER. Aperçu général de la théorie de la désaggrégation radioactive de la matière 149
SG. RIGHI. Les transformations atomiques des corps radioactifs . . . 150
rd KELVIN. An Attempt to explain the Radioactivity of Radium . . 150
A. SCHOTT. Note on the Explanation of the Radioactivity of Radium 150
DUARD RIECKE. Über einige Eigenschaften des Radiumatoms 150

Seite
BERTRAM B. BOLTWOOD. Radium and its Disintegration Products . . . 151
E. RUTHERFORD. Production of Radium from Actinium 152
— — The Origin of Radium 152, 153
— — The Production and Origin of Radium 152, 153
BERTRAM B. BOLTWOOD. The Origin of Radium 152
— — Note on a New Radio-Active Element 153
FREDERICK SODDY. The Origin of Radium 153
BERTRAM B. BOLTWOOD. The Origin of Radium 154
FREDERICK SODDY and THOMAS D. MACKENZIE. The Relation between Uranium and Radium 154
OTTO HAHN. Über die Muttersubstanz des Radiums 154
M. LEWIN. Notiz über den Radiumgehalt von Uranpräparaten 155
W. H. BRAGG. On the Properties and Natures of various Electric Radiations 155
CHARLES G. BARKLA. The Nature of X rays 155
O. W. RICHARDSON. The α Rays 156
FREDERICK SODDY. The Positive Charge Carried by the α Particle . . 156
E. P. ADAMS. The absorption of alpha rays in gases and vapors . . . 157
J. A. MC CLELLAND and F. E. HACKETT. The absorption of β Radium Rays by Matter 157
HEINRICH WILLY SCHMIDT. Einige Versuche mit β-Strahlen von Radium-E 157
— — Über Reflexion und Absorption von β-Strahlen 158
— — Über den Durchgang der β-Strahlen des Aktiniums durch Materie 159
P. DOBLER. Über die Sekundärstrahlung, welche entsteht, wenn die β-Strahlen des Radiums dünne Metallschichten treffen, und den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der primären Strahlen, Schichtdicke und Intensität der Sekundärstrahlen 159
R. D. KLEEMAN. On the Secondary Cathode Rays emitted by Substances when exposed to the γ Rays 159
M. MOULIN. Rayons secondaires cathodiques des rayons α 160
T. H. LABY. The Total Ionization of Various Gases by the α Rays of Uranium 160
R. D. KLEEMAN. On the Ionization of Various Gases by α, β and γ Rays 160
W. H. BRAGG. On the Ionization of Various Gases by the α Particles of Radium 160
— — The Influence of the Velocity of the α particle upon the Stopping Power of the Substance through which it passes 161
— — and W. T. COOKE. The Ionization Curve of Methane 161
P. GRUNER. Bemerkungen zu der Arbeit: „Über den Zerfall von Radium-A, -B und -C", II. Mitteilung, von Hrn. H. W. SCHMIDT . . . 161
G. RÜMELIN. The Rate of Transformation of the Radium Emanation . 161
L. M. DENNIS and L. F. HAWLEY. Upon the chemical nature of the radium emanation 162
L. KOLOWRAT. Sur le dégagement de l'émanation par les sels de radium à diverses températures 162
WALTER MAKOWER and SIDNEY RUSS. On the Effect of High Temperatures on Radium Emanation and its Products 163
ALEXANDER THOMAS CAMERON and Sir WILLIAM RAMSAY. Some Properties of Radium Emanation 163
WILLIAM RAMSAY. The Chemical Action of the Radium Emanation. I. Action on Distilled Water 164

Seite

ALEXANDER THOMAS CAMERON and WILLIAM RAMSAY. The Chemical Action of Radium Emanation. II. On Solutions Containing Copper, and Lead, and on Water 165
WILLIAM RAMSAY. Radium-Emanation 165
HERBERT N. MC COY. The Occurrence of Copper and Lithium in Radium-bearing Minerals 165
Mlle. GLEDITSCH. Sur le lithium contenu dans les minéraux radioactifs 166
Mme. CURIE. Action de la pesanteur sur le dépôt de la radioactivité induite 166
— — Sur la condensation de la vapeur d'eau en présence de l'émanation du radium 166
STEFAN MEYER und EGON Ritter VON SCHWEIDLER. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. (X. Mitteilung.) Über die Zerfallskonstante von Radium-D 167
W. WILSON and W. MAKOWER. Note on the Rate of Decay of the Active Deposit from Radium 167
J. A. CROWTHER. The fatigue of secondary radiation due to radium rays 168
BERTRAM B. BOLTWOOD. On the Ultimate Disintegration Products of the Radio-active Elements. II. The Disintegration Products of Uranium 168
ARTHUR SCHUSTER. Effect of Pressure on the Radiation from Radium . 169
A. S. EVE and FRANK D. ADAMS. Effect of Pressure on the Radiation from Radium 169
R. J. STRUTT. Helium and Argon in Common Rocks 169
— — An Occurrence of Helium in the Absence of Radio-activity . . . 169
HAMILTON P. CADY and DAVID F. MC FARLAND. Occurrence of Helium in Natural Gas and the Composition of Natural Gas 169
J. JOLY. Radium and Geology 170
W. J. SOLLAS. Radium and Geology 170
O. FISHER. Radium and Geology 170
J. JOLY. The radio-activity of sea-water 170
C. RUNGE. Über die Radioaktivität der Luft auf dem offenen Meere . 170
A. S. EVE. On the Amount of Radium Emanation in the Atmosphere near the Earth's Surface 171
KARL KURZ. Die Beeinflussung der Ergebnisse luftelektrischer Messungen durch die festen radioaktiven Stoffe der Atmosphäre 171
HEINRICH WILLY SCHMIDT. Radioaktivitätsmessungen in St. Joachimsthal 172
M. F. ONNEN. Vorläufige Untersuchung über das Vorkommen radioaktiver Stoffe in Niederländisch-Ostindien 172
S. LOEWENTHAL. Über die Bestimmung der Quellemanationen 173
UGO GRASSI. Le conduttività dell' acqua disareata in presenza delle emanazioni del radio 173
ALFRED W. PORTER. Decomposition of Radium Bromide 173
ALFRED C. G. EGERTON. Decomposition of Radium Bromide 173
ANDRÉ LANCIEN. Sur une combinaison molybdo-uranique 173
B. SZILÁRD. Sur la radioactivité du molybdate d'uranyle 173
A. v. BARTAL. Über LANCIENs radioaktive Molybdänverbindung . . . 174
E. WEDEKIND. Notiz über die Demonstration der Radiumemanation und die Radioaktivität des Uranylmolybdats 174
RICHARD B. MOORE and HERMAN SCHLUNDT. An Anomalous Behavior in the Radioactivity of some Uranium Compounds 174

A. H. Buchherer. Notiz über eine neue experimentelle Anordnung zu Messungen an Becquerelstrahlen 1

C. Tellur, Polonium, Thor, Aktinium usw.

E. Aschkinass. Ladungseffekte an Poloniumpräparaten 1
H. Greinacher und M. Kernbaum. Über das gasförmige Umwandlungsprodukt des Poloniums 1
E. Rutherford. The Velocity and Energie of the α particles from Radioactive Substances 1
B. Kučera. Zur Zerstreuung der α-Strahlen in Metallen 1
Edgar Meyer. Die Absorption der α-Strahlen in Metallen 1
Lise Meitner. Über die Zerstreuung von α-Strahlen 1
W. H. Bragg. Über die Zerstreuung der α-Strahlen 1
R. J. Strutt. Note on the Association of Helium and Thorium in Minerals 1
F. v. Lerch. Beitrag zur Kenntnis der Thoriumzerfallsprodukte . . . 1
G. A. Blanc. La costante di disintegrazione del radiotorio 1
Otto Hahn. Ein neues Zwischenprodukt im Thorium 1
— — Über die Strahlung der Thoriumprodukte 1
Bertram B. Boltwood. Über die Radioaktivität von Thoriumsalzen . 1
G. A. Blanc. On the Radioactive Matter in the Earth and the Atmosphere 1
Stefan Meyer und Egon Ritter von Schweidler. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. (VIII. Mitteilung.) Über ein radioaktives Produkt aus dem Aktinium 1
M. Levin. Über einige Eigenschaften des Uraniums und Aktiniums . . 1
V. F. Hess. Über die Zerfallskonstante von Ac-A 1
— — Über das Uran-X und die Absorption seiner α-Strahlung 1
M. Levin. Die Strahlung des Uran-X 1
J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität des Bleies 1
H. Geitel. Über gemeinsam mit Herrn Elster angestellte Untersuchungen, betreffend die Radioaktivität des Bleies und der Bleisalze 1
J. C. Mc Lennan. The Radio-activity of Lead and other Metals 1
V. F. Hess. Analyse der Strahlung des Radiobleies 1

D. Röntgenstrahlen.

John Mead Adams. The Transmission of Röntgen Rays through Metallic Sheets 1
— — Note on a Spectrum of the Röntgen Rays from a Focus Tube, and relatively Selective Absorption of Röntgen Rays in certain Metals 1
G. W. C. Kaye. Selective absorption of Röntgen rays 1
H. Haga. Über einen merkwürdigen Fall von selektiver Absorption bei Röntgenstrahlen 1
A. Bestelmeyer. Spezifische Ladung und Geschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Kathodenstrahlen 1
C. D. Cooksey. On the Corpuscular Rays produced in different Metals by Röntgen Rays 1
Charles G. Barkla and C. A. Sadler. Secondary X-Rays and the Atomic Weight of Nickel 1

Seite
R. T. Beatty. Secondary Röntgen Radiation in Air 185
J. A. Crowther. On the Secondary Röntgen Radiation from Gases and Vapours 185
P. D. Innes. On the Velocity of the Kathode Particles emitted by Various Metals under the Influence of Röntgen Rays, and its Bearing on the Theory of Atomic Disintegration 186
Wilhelm Konrad Röntgen. Über die Leitung der Elektrizität in Kalkspat und über den Einfluß der X-Strahlen darauf 187
J. D. van der Waals jun. Zur Frage der Wellenlänge der Röntgenstrahlen 187, 188
W. Wien. Über die Berechnung der Impulsbreite der Röntgenstrahlen aus ihrer Energie 188
E. Angerer. Ursprung der Wärmeentwickelung bei Absorption von Röntgenstrahlen 188
W. Wien. Über eine Berechnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen aus dem Planckschen Energieelement 189
H. Haga. Über die Polarisation der Röntgenstrahlen und der Sekundärstrahlen 189
Louis T. More. The Fatigue of Metals subjected to Röntgen Radiation 190

E. Verschiedene Strahlungen.

H. Greinacher. Über die thermische Bestimmung der Radioaktivität gewöhnlicher Substanzen 190
Schuyler B. Serviss. The Internal Temperature Gradient of Metals . 190
Norman Campbell. The β Rays from Potassium 191
Literatur 191

11. Magnetische Eigenschaften der Körper.

R. Gans. Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus 199
G. Benischke. Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus 200
R. Gans. Erwiderung 200
Pierre Weiss. Électro-aimant de grande puissance 200
C. L. B. Shuddemagen. The demagnetizing factors for cylindrical iron rods 201
Jacob Kunz. Des propriétés magnétiques de l'hématite 201
Birger Eriksson. Bidrag till Kännedomen om Magnetitens magnetiska och elektriska Egenskaper 202
H. W. Marsh. Magnetic susceptibility of mixtures of solutions 202
Clarence K. Studley. On the magnetic susceptibility and temperature coefficients of $CuSO_4$ and $MgSO_4$ 203
W. Voigt und S. Kinoshita. Bestimmung absoluter Werte von Magnetisierungszahlen 203
Paul Tänzler. Das magnetische Verhalten von Luft, Argon und Helium in Beziehung zu Sauerstoff 204
E. Wedekind. Magnetochemische Untersuchungen. I. Die ferromagnetischen Verbindungen des Mangans mit Bor, Antimon und Phosphor 204
A. Binet du Jassoneix. Über die Darstellung und die Eigenschaften der Manganboride MnB und MnB_2 204
Ch. Ed. Guillaume. Théorie des alliages magnétiques de Heusler . . 204

Seite

J. C. McLennan. On the magnetic properties of Heusler's alloys . . 205
Alexander D. Ross. Heusler's magnetic alloy 205
Paul Asteroth. Der Einfluß der thermischen und mechanischen Vorgeschichte auf die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Hysterese Heusler'scher Legierungen 206
Bruce V. Hill. On the magnetic behavior of certain nickel alloys . . 206
S. W. J. Smith. The Thermomagnetic Analysis of Meteoric and Artificial Nickel-Iron Alloys 207
J. M. Baldwin. The Behaviour of Iron under Small Periodic Magnetizing Forces 207
C. W. Burrows. The Reduction of Iron to a Magnetically Neutral State for Permeability Measurements 207
Franz Siegwart. Étude expérimentale des propriétés d'un alliage de fer de la maison Kapito & Klein 208
Jacob Stauber. Propriétés magnétiques du fer aux basses températures 208
Martin Gildemeister. Über das Verschwinden der Magnetisierung . 209
M. O. Bolser. Magnetic Hysteresis Phenomena 209
Léon Schames. Über die Abhängigkeit der Hysteresiswärme und der Permeabilität des Eisens von der Frequenz des Wechselfeldes . . . 209
Pierre Weiss. L'intensité d'aimantation à saturation du fer et du nickel 210
— — Sur la théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la température de transformation 210
— — L'hypothèse du champ moléculaire et la propriété ferromagnétique 210
— — Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques 212
Ivan Kruckenberg. Bidrag til kännedommen om magnetostriktionsfenomenet 212
H. Bouasse et Berthier. Sur les relations entre l'aimantation et la torsion. 1. Variations de l'aimantation par la torsion 213
Ch. Maurain. Sur l'action de la torsion sur l'aimantation 213
Literatur 214

12. Elektromagnetisches Feld. Induktion.

Karl Wilhelm Bangert. Versuch zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten 215
Wilhelm Ziegler. Einfluß des Mediums auf die Größe der elektrodynamischen, magnetischen und elektromagnetischen Kräfte 216
W. J. Humphreys. Note on the magnetic field due to an electric current in a straight wire 217
W. B. Croft. Solenoids which will move under the action of the earth's magnetic field 217
O. Grotrian. Die magnetische Induktion in Rotationskörpern bei homogenem Felde behandelt nach einem Näherungsverfahren auf experimentell-geometrischer Grundlage 217
D. N. Mallik. Magnetic Induction in Spheroids 218
Arthur Szarvassi. Über die unipolare Induktion 218
L. Baumgardt. Über die Möglichkeit einer Nutzanwendung des Wilsoneffektes 218
A. Guillet. Électrobalistique 218
F. B. Young. On the Relation of the Field at the Point of an Electrified Needle to the Mechanical Force resulting 219

Seite
G. F. C. Searle. The Impulsive Motion of Electrified Systems 219
— — On the Force required to Stop a Moving Electrified Sphere . . . 220
Ludwig Baumgardt. Über eine Wechselwirkung zwischen der Erde und einem Pendel 220
K. Oguba and C. P. Steinmetz. Inductance of straight conductor . . 221
Karl Willy Wagner. Zu den Vorschlägen zur Definition der Induktivitäten gestreckter Leiter 221
Fritz Emde. Blondel's Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte 221
A. Blondel. Blondel's Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte 222
Alexander Russell. The Magnetic Field and Inductance Coefficients of Circular, Cylindrical and Helical Currents 222
H. Nagaoka. Note on the Mutual Inductance of Coaxial Coils 223
Louis Cohen. An Exact Formula for the Mutual Inductance of Coaxial Solenoids 223
E. B. Rosa and Louis Cohen. The Mutual Inductance of Coaxial Solenoids 223
— — The Mutual Inductance of Two Coaxial Coils 224
— — The Mutual Inductance of a Circle and a Coaxial Helix. The Lorenz Experiment and the Ayrton-Jones Absolute Electrodynamometer 224
— — Mutual Inductances for Laboratory Use 225
— — A New Method for the Absolute Measurement of Inductance . . 225
Albert Campbell. On a Standard of Mutual Inductance 225
— — On the Use of Variable Mutual Inductances 225
— — On the Measurement of Mutual Inductance by the Aid of a Vibration Galvanometer 226
Edward B. Rosa. On the geometrical mean distances of rectangular areas and the calculation of self-inductance 226
— — The self-inductance of a toroidal coil of rectangular section . . . 227
— — and Louis Cohen. On the self-inductance of circles 227
Otto de A. Silva. Sur la méthode de Pirani 227
B. Strasser. Über die Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten von Solenoiden 228
Louis Cohen. The Influence of Frequency on the Resistance and Inductance by Coils 228
— — The influence of frequency on the resistance and inductance of solenoidal coils 228
E. Giebe. Messung induktiver Widerstände mit hochfrequenten Wechselströmen. Methode zur Messung kleiner Selbstinduktionskoeffizienten 229
J. G. Coffin. The Effect of Frequency upon the Capacity of Absolute Condensers 230
Frederick W. Grover. The Simultaneous Measurement of the Capacity and Power Factor of Condensers 230
Thomas R. Lyle. On Transformer Indicator Diagrams 230
A. Battelli. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der Solenoide für Ströme hoher Frequenz 231
A. Sommerfeld. Über den Wechselstromwiderstand der Spulen (2 Arb.) 232
F. Dolezalek und H. G. Möller. Über Beseitigung der ungleichmäßigen Stromverteilung in Wechselstromleitern 233

Seite

Reinhold Rüdenberg. Eine Methode zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl 233
O. M. Corbino. Zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl 234
Gustaf Granquist. Untersuchungen über den selbsttönenden Wellenstromlichtbogen 234
D. Roshanski. Zur Theorie des singenden Lichtbogens 236
Herm. Th. Simon. Theorie des selbsttönenden Lichtbogens (2 Arb.) . . 236
A. Blondel. Theorie des singenden Lichtbogens 236
T. Argyropoulos. Sprechender Kondensator 237
Marcel Deprez. Théorie du condensateur parlant de M. Argyropoulos 237
Henri Abraham. Sensibilité du téléphone électrostatique 237
Pierre Sève. A propos du condensateur parlant 238
C. Déguisne und K. Marbe. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen 238
Michele La Rosa. Alcune rappresentazioni grafiche delle relazioni fra il periodo di una scarica oscillante e l'induttanza', la capacità, la resistenza del circuito di scarica 238
G. A. Hemsalech et C. Tissot. Sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité dans la production de fortes étincelles électriques 239
A. Battelli und L. Magri. Die oszillatorische Entladung in Eisendrähten 239
— — — — La scintilla elettrica nel campo magnetico 240
B. Walter. Bemerkungen zu der Abhandlung von Schnell: Untersuchungen am Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher 240
N. Bulgakov. Un commutateur rectifiant la décharge oscillatoire . . 240
F. Piola. Il fenomeno di Wehnelt 240
George W. Pierce. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations. I. Carborundum 241
W. Altberg. Über kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren 241
L. Donati. Propagation of Magnetization 242
E. Madelung. Neue Verwendungsarten der Braunschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis . . . 242
Bruno Monasch. Über den Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern 243
O. M. Corbino. L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza 244
Gustav Benischke. Resonanz unter dem Einfluß von Wirbelströmen und Hysterese 244
E. P. Adams. The effect of a transverse magnetic field on metallic resistance 244
Paul Pallme König. Der Widerstand des Wismuts im veränderlichen Magnetfelde und für veränderlichen Meßstrom 245
F. C. Blake. Der Einfluß von Temperatur und Quermagnetisierung auf den Widerstand des Wismuts und Nickels 246
Umberto Crudeli. Deduzioni tratte dal comportamento del bismuto nel campo magnetico 247
H. Zahn. Über adiabatischen und isothermen Halleffekt in Wismut . . 247
— — und H. Schmidt. Über Halleffekt und verwandte Erscheinungen bei einigen Heuslerschen Legierungen 247

Seite

Markus Dumbermuth. Über die Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art 248
C. G. Knott. Magnetization and Resistance of Nickel Wire at High Temperatures 249
G. Berndt. Über den Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten 249
James Russell. The Superposition of Mechanical Vibrations (Electric Oscillations) upon Magnetization and conversely, in Iron, Steel and Nickel 250
K. Honda and T. Terada. On the Change of Elastic Constants of Ferromagnetic Substances by Magnetization 251
H. Walker. The variation of Young's modulus under an electric current 251
Paul Bary. Actions mécaniques du courant dans les conducteurs électriques 252
Edwin F. Northrup. Some newly observed manifestations of forces in the interior of an electric conductor 252
Paul Bary. Striction électromagnétique ou „Pinch phenomenon" . . . 252
H. Ollivier et Perre Sève. Gouttes formées dans un champ magnétique 253
Paul R. Heyl. Some physical properties of current bearing matter. IV. Friction 253
Literatur 253

18. Schnelle elektrische Schwingungen.

Otto Wiener. Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Größenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer 256
J. S. Sachs. Elektrische Schwingungen in Spulen mit metallischen Kernen 256
A. Petrowski. In der Wickelung einer belasteten Induktionsrolle auftretende Schwingungen 257
F. Grünbaum. Über relative Resonanz im Wechselstromkreis 257
W. Winter. Neue Beobachtungen bei einer an einem Pol der Sekundärspule eines Teslatransformators strahlenden Antenne 257
F. Harms. Elektromagnetische Wellen an einem Draht mit isolierender zylindrischer Hülle 258
K. Aichi. Note on the Electrical Oscillations of a Metallic Cylinder Surrounded by a Dielectric 258
J. Zenneck. Über die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leitfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie 259
Alexander Jollos. Über Hochfrequenzladung 260
W. Biegon von Czudnochowski. Über die gegenseitige Beeinflussung in Reihe geschalteter Induktionsapparate 260
Gustav Glage. Experimentelle Untersuchungen am Resonanzinduktor 260
V. Walfrid Ekman. Über die Schwingungen zweier benachbarten elektrischen Dipole 261
— — Über Resonanz durch Strahlung 262
W. M. Madden. Theory of electric oscillators 263
J. A. Fleming. Theory of electric oscillators 263
Max Laugwitz. Konstruktion eines konstanten Erregers für elektrische Wellen 263

Seite

W. Eickhoff. Über eine Methode, um die Entladungen von Kondensatorkreisen mit Funkenstrecken regelmäßiger zu gestalten 263
C. R. Fountain and F. C. Blake. The distribution of energy emitted by a Righi vibrator 264
J. A. Fleming. Magnetic Oscillators as Radiators in Wireless Telegraphy 264
K. Markau. Anwendung der Quecksilberlampe als Funkenstrecke . . . 265
Johann Sahulka. Versuch zur Erzeugung von Hochfrequenzströmen mit Benutzung eines Nernstschen Glühkörpers 265
K. E. F. Schmidt. Über elektrische Schwingungen, welche durch eine Wasserstofffunkenstrecke erregt sind 266
L. W. Austin. The production of high frequency oscillations from the electric arc 266
Johann Sahulka. Hochfrequenzlichtbogen im Schwingungskreise eines Duddell-Poulsenschen Lichtbogens 267
J. A. Fleming. The Poulsen arc as a means of obtaining continuous electrical oscillations 267
— — Some Observations on the Poulsen Arc as a means of obtaining Continuous Electrical Oscillations 267
Hermann Th. Simon. Über die Wirkung des Magnetfeldes bei der Erregung ungedämpfter Schwingungen mit Hilfe des Lichtbogens . . 268
Eduard Riecke. Beitrag zur Theorie ungedämpfter elektrischer Schwingungen bei Gasentladungen 268
H. Barkhausen. Das Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen 269
F. Kiebitz. Versuche über ungedämpfte elektrische Schwingungen . . 270
S. Eisenstein. Versuche mit ungedämpften Schwingungen 271
Ernst Ruhmer. Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen 271
G. Benischke. Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen 272
Mosler. Beiträge zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen . 272
Eugen Nesper. Beiträge zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen 272
Mosler. Erwiderung 272
M. Reithoffer. Zur Erklärung der ungedämpften Schwingungen . . 272
A. Blondel. Sur la production continue d'ondes pour la téléphonie sans fil 273
— — Nouveaux dispositifs pour la production d'oscillations continues de haute fréquence au moyen de courant continu à haute tension . . 273
— — Sur le réglage des transformateurs à la résonance pour la production des décharges disruptives 273
Br. Glatzel. Messungen in Schwingungskreisen 273
H. Diesselhorst. Analyse elektrischer Schwingungen mit dem Glimmlichtoszillographen 274
E. L. Weber. Study of High-frequency Oscillations by means of Braun Tube 274
C. Tissot. Über die Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers 274
K. E. F. Schmidt. Über die Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers 275

Seite

W. v. Ignatowsky. Berechnung des Widerstandes eines Drahtes bei der Reflexion von elektromagnetischen Wellen 275
A. Colley. Über Anordnungen der Methode der Drahtwellen zur Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum von Flüssigkeiten und über die Messung des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten 275
A. Colley. Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum des Wassers 275
Max Laugwitz. Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nichtmetallische Gitter 276
Clemens Schaefer. Über die Wirkung dielektrischer Zylinder auf elektrische Wellen 276
— — und Max Laugwitz. Zur Lambschen Gittertheorie 277
— — — — Abhängigkeit des Verhaltens Hertzscher Gitter vom Leitvermögen 277
— — Theorie zweier Beugungsversuche mit elektrischen Wellen . . . 277
— — Reflection and transmission of electric waves by resonator gratings 278
W. B. Cartmel. The extra-transmission of electric waves 278
Wm. R. Blair. The Change of Phase Due to the Passage of Electromagnetic Waves Through Thin Plates and the Index of Refraction of Water for such Waves with Applications to the Optics of Thin Films and Prisms 279
O. Arendt. Die elektrische Wellentelegraphie 279
Augusto Righi und Bernhard Dessau. Die Telegraphie ohne Draht 280
Charles A. Culver. A study of the propagation and interception of energy in wireless telegraphy 280
P. Ribkin. Das radiotelegraphische Netz und seine Elemente 281
Max Wien. Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender . . . 282
Tissot. Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques 282
K. E. F. Schmidt. Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie . . 283
Alfredo Montel. Aereo radiotelegraphico irradiante specialmente in una data direzione 283
E. Bellini and A. Tosi. A directive system of wireless telegraphy . . 283
Karl Uller. Zur Deutung der Wirkungsweise des richtenden Marconisenders 284
Gaiffe et Gunther. Transformateur à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil 284
P. Villard. Sur une génératrice destiné à la télégraphie sans fil . . 284
George W. Pierce. Experiments on resonance in wireless telegraph circuits. Part V. XIII. The electrical oscillations in connected systems of circuits 285
M. Wien. Eine Fehlerquelle bei der Messung der Dämpfung elektrischer Schwingungen nach der Bjerknesschen Methode 285
Georg Jonas. Die Berechnung der Stromkurve eines Kondensatorkreises aus der Resonanzkurve eines mit ihm lose gekoppelten Sekundärkreises 285
Max Dieckmann. Über zeitliche Beziehungen von Schwingungen in Kondensatorkreisen (Drei-Thermoelementmethode) 286
F. Conrat. Über Messung des Strahlungsdekrementes stabförmiger Leiter 287
Heinrich Freiherr Rausch v. Traubenberg und Walter Hahnemann. Untersuchungen der Dämpfung von Funkenstrecken in Schwingungskreisen der Hochfrequenztechnik 287

Heinrich Freiherr Rausch v. Traubenberg und Bruno Monasch. Über die Verwendung kontinuierlicher elektromagnetischer Schwingungen bei Dämpfungsmessungen . . . . . .
Wilh. Eickhoff. Über Messung des Funkenwiderstandes in Kondensatorkreisen . . . . . .
— — Über Messungen an unterteilten Funkenstrecken . . . . . .
H. Barkhausen. Funkenwiderstand . . . . . .
Wilh. Eickhoff. Über das Sprühen von Kondensatoren . . . . . .
Gustav Benischke. Über das Sprühen von Kondensatoren . . . . . .
K. E. F. Schmidt. Dämpfung in Sende- und Empfangssystemen für drahtlose Telegraphie . . . . . .
H. Brandes. Über die Dämpfung und Energieausnutzung einiger Senderanordnungen der drahtlosen Telegraphie . . . . . .
Walter P. White. On the Measurement of the Intensity and Damping of Hertzian Waves in Air . . . . . .
Reginald A. Fessenden. Atmospheric Absorption of Wireless Signals
K. E. F. Schmidt. Störungen in einem geerdeten Empfangssystem für drahtlose Telegraphie mit doppelter täglicher Periode . . . . . .
Béla Gáti. Einige Meßversuche der ankommenden Ströme bei der drahtlosen Telegraphie . . . . . .
Ch. Maurain. Les détecteurs magnétiques et l'action des oscillations électriques sur l'aimantation . . . . . .
P. Jégou. Essai de Théorie sur les radio-conducteurs . . . . . .
Tissot. Sur l'effet enregistré par le détecteur électrolytique . . . . .
L. W. Austin. The high resistance contact thermo-electric detector for electrical waves . . . . . .
P. Spies. Ein Versuch, betreffend Tonübertragung mittels elektrischer Wellen . . . . . .
E. W. Ehnert. Nachleuchten einer Wachstuchdecke . . . . . .
Literatur . . . . . .

14. Elektro- und Magnetooptik.

(Vgl. Kap. V, 6.)

Bergen Davis. The transformation into an electric current of radiation incident on a moving surface . . . . . .
A. Aeckerlein. Über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik . . . .
G. Sagnac. Sur la théorie des diélectriques et la formule de Clausius
— — Sur une interprétation diélectrique de la formule de Fresnel . .
Heinrich Erfle. Optische Eigenschaften und Elektronentheorie . . .
— — Über den aus der Elektronentheorie folgenden Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Konstitution . .
J. J. Thomson. On the ionization of Gases by Ultra-violet Light and on the evidence as to the Structure of light afforded by its Electrical Effects . . . . . .
W. Wien. Über die absolute, von positiven Ionen ausgesandte Energie und die Entropie der Spektrallinien . . . . . .
G. F. Hull. An investigation of the influence of electrical fields upon spectral lines . . . . . .
Arthur Schuster. On the velocity of metallic particles in spark discharge . . . . . .
G. F. Hull. Are luminous metallic particles thrown out from the poles in spark discharge? . . . . . .

Seite

J. Stark. Remarks on Hull's observations of the Doppler effect in canal rays 301
G. F. Hull. Doppler effects and polarization in canal rays 301
J. Stark. Photographs of the Doppler effect in the spectrum of hydrogen and of mercury 301
G. F. Hull. On the Doppler effect in the spectrum of hydrogen and of mercury 301
J. Stark. On the radiation of canal rays in hydrogen 302
— — Zur Diskussion über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen . . 302
— — Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen 303
E. Dorn. Über Kanalstrahlen, in Wasserstoff, Helium und Argon . . . 304
S. Kinoshita. Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen 304
Karl Siegl. Untersuchung der Kanalstrahlen von Sauerstoff 304
F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Wasserstoffs 304
— — Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Sauerstoffs 305, 306
J. Stark. Bemerkungen zu Paschens Mitteilung über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen 305
— — Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen zur Planckschen Strahlungstheorie 306
G. A. Schott. Ionization and Absorption and Anomalous Dispersion (2 Arb.) 307
R. W. Wood. Ionization and Anomalous Dispersion (2 Arb.) 307
J. Stark und F. Giesel. Die Lichtemission von Luft und Helium unter dem Einfluß der α-Strahlen 308
George M. Minchin. The Photoelectric Property of Selenium 308
Richard J. Moss. The Photoelectric Property of Selenium 308
Shelford Bidwell. The Photoelectric Property of Selenium 308
F. C. Brown and Joel Stebbins. The Variation of the Light Sensitiveness of the Selenium Cell with Pressure 308
— — — — The Effect of Radium on the Resistance of the Selenium Cell 309
Ernest Merrit. The Recovery of Selenium Cells after Exposure to Light 309
F. M. Jaeger. On the influence which irradiation exerts on the electrical conductivity of Antimonite from Japan 309
A. W. Conway. Series in spectra 309
P. Zeeman. Magnetic resolution of spectral lines and magnetic force . 310
— — The intensities of the components of spectral lines divided by magnetism 310
— — Observations of the magnetic resolution of spectral lines by means of the method of Fabry and Perot 310
F. Paschen. Über die absolute Messung des Zeemaneffektes 311
Anna Stettenheimer. Eine absolute Messung des Zeemanphänomens . 311
P. Weiss et A. Cotton. Mesures du phénomène de Zeeman sur les raies bleues du zinc 311
J. E. Purvis. The influence of a strong magnetic field on the spark-spectra of lead, tin, antimony, bismuth, and gold 312
C. Runge. Über die Zerlegung von Spektrallinien im magnetischen Felde 312

Seite

WILLIAM MILLER. Zeemaneffekt am Magnesium, Calcium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan und Chrom 313
J. E. PURVIS. Untersuchungen über die Zeemanphänomene 313
W. VOIGT. Betrachtungen über die komplizierteren Formen des Zeemaneffektes 314
LUDWIG GEIGER. Über die Begleiterscheinungen des inversen longitudinalen Zeemaneffektes 314
G. MESLIN. Die Klassifizierung gewisser Erscheinungen, welche ein Vorzeichen haben, nach Anleitung der Erscheinung des magnetischen Dichroismus 315
— — Magnetischer und optischer Charakter von Lösungen 315
FRIEDRICH DREPPER. Über anomale Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation 316
R. W. WOOD. The Magnetic Rotation of Sodium Vapour at the *D*-Lines 316
JEAN BECQUEREL. Sur les modifications subies dans un champ magnétique par les bandes d'absorption des cristaux de tysonite 317
— — Influence de la température sur l'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide . . 317
— — Sur la polarisation rotatoire magnétique aux environs des bandes d'absorption. Pouvoir rotatoire magnétique des cristaux à la température de l'air liquide 318
— — Sur les changements des bandes d'absorption des cristaux et la loi de variation de l'amortissement du mouvement des électrons absorbants à diverses températures 318
— — Sur les variations des bandes d'absorption des cristaux de parisite et tysonite dans un champ magnétique, à la température de l'air liquide 318
— — Sur la mesure de la dispersion anomale dans les cristaux à diverses températures et sur quelques conséquences théoriques . . . 319
— — Sur la dispersion rotatoire magnétique des cristaux aux environs des bandes d'absorption 319
— — Sur l'emploi des très basses températures pour l'analyse spectrale et pour l'étude des phénomènes magnéto-optiques dans les solutions 320
— — Sur les variations des bandes d'absorption des sels de didyme et d'erbium dans un champ magnétique 320
— — Influence des variations de température sur l'absorption dans les corps solides 320
— — Untersuchungen über die magnetooptischen Erscheinungen in Kristallen 320
W. M. PAGE. The variation of the absorption bands of a crystal in a magnetic field 320
A. COTTON et H. MOUTON. Sur les propriétés magnéto-optiques des colloïdes et des liqueurs hétérogènes 321
— — — — Nouvelle propriété optique (biréfringence magnétique) de certains liquides organiques non colloïdaux 321
— — — — et P. WEISS. Sur la biréfringence magnétique des liquides organiques 322
Literatur 322

Fünfter Abschnitt.

Optik des gesamten Spektrums.

1. Allgemeines.

Seite
ARTHUR SCHUSTER. Einführung in die theoretische Optik 327
R. SISSINGH. Leerboek der Natuurkunde 327
H. A. LORENTZ. Die Fortpflanzung von Wellen und Strahlen in einem beliebigen, nicht absorbierenden Medium 327
ANTONIO GARBASSO. Traiettorie e onde luminose in un mezzo isotropo qualunque 328
— — Traiettorie e onde luminose in un particolare mezzo isotropo e non omogeneo 328
RICHARD C. MACLAURIN. On the Intensity of Light Reflected from Transparent Substances 328
P. BOEDKE. Über den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele inhomogene Schicht 328
Lord RAYLEIGH. On the Light dispersed from fine Lines ruled upon Reflecting Surfaces or transmitted by very narrow Slits 329
W. v. IGNATOWSKI. Diffraktion und Reflexion, abgeleitet aus den MAXWELLschen Gleichungen 329
L. MANDELSTAM. Über optisch-homogene und trübe Medien 329
— — Zur Theorie der Dispersion 329
MAX PLANCK. Zur Theorie der Dispersion 330
H. ERFLE. Berechnung der LOSCHMIDTschen Zahl aus den Konstanten der Dispersionsformel 330
B. STRASSER. Der FIZEAUsche Versuch über die Änderung des Polarisationsazimuts eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung der Erde 330
EDWARD W. MORLEY and DAYTON C. MILLER. Final Report on Ether-drift Experiments 331
H. A. LORENTZ. Über die Fortpflanzung des Lichtes in einem sich in beliebiger Weise bewegenden Medium 331
M. LAUE. Die Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach dem Relativitätsprinzip 331
J. LAUB. Zur Optik der bewegten Körper 332
KURD v. MOSENGEIL †. Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraum 332
MAX PLANCK. Zur Dynamik bewegter Systeme 333
J. J. THOMSON. On the Electrical Origin of the Radiation from Hot Bodies 333
A. EINSTEIN. Die PLANCKsche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme (2 Arb.) 334
M. LAUE. Die Entropie von partiell kohärenten Strahlenbündeln . . . 335
WALTHER MEISSNER. Zur Theorie des Strahlungsdruckes 336
E. B. WILSON. The revolution of a dark particle about a luminous center 336
Literatur 336

2. Optische Apparate. Photographische Optik.

M. von ROHR. Die binokularen Instrumente 338
E. WANDERSLEB. Über die Verzeichnungsfehler photographischer Objektive 340

Seite

F. Staeble. Zur Darstellung der Verzeichnungsfehler photographischer Objektive 341
— — Über den Zusammenhang von Koma- und Sinusbedingung bei sphärisch nicht korrigierten Systemen 342
Hugo Scheffler. Beiträge zur Kenntnis des Astigmatismus von Linsen 342
A. Haerpfer. Einfache Darstellung der optischen Theorie des Porroschen Fernrohres 343
A. Korolkow. Über die Anwendung von farbigen Gläsern in Fernrohren 344
M. Houdaille. Photographisches Objektiv, das eine Uranglaslinse enthält 344
C. Tissot et Félix Pellin. Correction de l'astigmatisme des prismes biréfringents 344
Umberto Cisotti. Sopra la costruzione dei riflettori 345
Maurice Hamy. Sur un mécanisme permettant de maintenir un train de prismes rigoureusement au minimum de déviation 345
F. Löwe. Zwei Spektralapparate mit fester Ablenkung 345
C. Leiss. Spektroskopische Vorrichtungen 346
Maurice Hamy. Sur les spectroscopes à miroirs 347
Ewa Bujakowa. Bemerkung über ein neues Spektroskop 347
O. Lummer und R. Kynast. Spektralapparat für Polarisations- und Phasendifferenzmessungen 347
E. Gehrcke. Einfaches Interferenzspektroskop 348
F. Pearce. Un nouveau réfractomètre à réflexion totale 348
Hans Lehmann. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv 349
M. Wien und J. Zenneck. Bemerkung zu vorstehender Mitteilung . . 349
F. Haber. Das Gasrefraktometer 349
Egon R. von Oppolzer. Über die photographische Lichtstärke von Fernrohren 350
Eugen Brodhun. Meßbare Lichtschwächung durch rotierende Prismen und ruhenden Sektor 351
Walter Bechstein. Photometer mit proportionaler Teilung und dezimal erweitertem Meßbereich 352
J. S. Dow. A Form of Cosine Flicker Photometer 352
E. Pressler. Ein neues Selenphotometer 353
L. Haub. Ein neues Selenphotometer 353
S. Maisel. Auf der Erscheinung des Flimmerns beruhendes Polarisationsphotometer 354
J. J. Taudin Chabot. Das Marmarometer oder Resonanzflimmerphotometer 354
— — The photanthistan: a new instrument for the comparison of luminous intensities and absorption coefficients 354
W. Biegon v. Czudnochowski. Ein Gitterphotometer 355
A. H. Pfund. Einfaches Photometer 356
F. Twyman. Improvements in the Hüfner Type of Spectrophotometer 356
C. Zakrzewski. Sur un analyseur elliptique à pénombre 356
Ernst Beckmann. Über Spektrallampen 356
Henri Abraham. Synchronoscope à réflexions multiples 357
A. Quidor et A. Nachet. Sur un nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique 357
Literatur 357

3. Fortpflanzung. Reflexion. Brechung. Dispersion.

Seite
MATHIAS CANTOR. Zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach FIZEAU und akustische Analogien 359
Fürst B. GALITZIN (GOLICYN) und J. WILIP. Experimentelle Prüfung des DOPPLER'schen Prinzips für Lichtstrahlen 360
C. A. PROCTOR. Index of refraction and dispersion with the interferometer 361
KARL SCHEEL. Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft . . . 361
JULES AMAR. Sur la réfraction dans les gaz composés 363
— — Sur la réfraction des corps 363
C. CHÉNEVEAU. Sur la valence de la molécule saline dissoute déduite des propriétés dispersives de la solution et de la théorie des électrons 364
— — Influence de la température sur les propriétés optiques des corps dissous 364
— — Recherches sur les propriétés optiques des solutions et des corps dissous 364
FRANZ SCHÖN. Beiträge zur Kenntnis der anomalen Dispersion von Metalldämpfen 366
Literatur 367

4. Interferenz. Beugung. Ultramikroskopie.

OTTO LUMMER. Die „Interferenzkurven gleicher Neigung" im polarisierten Lichte 368
PIERRE SÈVE. Anneaux d'interférences du mica semi-argenté 370
C. V. RAMAN, EDWIN EDSER, P. V. BEVAN. NEWTON's Rings in Polarised Light 370
F. A. SCHULZE. Beobachtungen an Interferenzstreifen im Spektrum. I. TALBOT'sche Streifen. II. Spektrale Zerlegung der Farben dünner Blättchen im durchgehenden Lichte 370
E. MACH. Die Phasenverschiebung durch Reflexion an den JAMIN'schen Platten 372
P. V. BEVAN. LLOYD's Fringes for Internal Reflexion and the Change of Phase of Ordinary Reflected Light 373
ERNST GIESING. Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter mit Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Messung von Lichtwellenlängen 373, 374
GEORGES MESLIN. Sur les spectres cannelés des réseaux parallèles . . 375
— — Sur les cannelures supplémentaires des spectres produits par les réseaux parallèles 376
P. BURGATTI. Sulla formula di KIRCHHOFF e sue estensioni 376
C. BARUS. On a Method for the Observation of Coronas 377
A. W. PORTER and P. F. EVERITT. Diffraction rings due to a circular aperture 377
ALBERT B. PORTER. On the nature of optical images 377
R. W. WOOD. A simple Treatment of the Secondary Maxima of Grating Spectra 378
C. BARUS. Polarization and interference phenomena with white light . 378
Literatur 378

5. Polarisation. Doppelbrechung. Kristalloptik. Natürliche Drehung der Polarisationsebene.

Seite

G. Wulff. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle 379
R. Kynast. Über die bei der Reflexion an isotropen, durchsichtigen Medien auftretenden Phasenverschiebungen 379
H. Joachim. Über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten 380
— — Versuche über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an dünnen doppeltbrechenden Platten, insbesondere an Spaltungsplatten von Muskovit 381
L. N. G. Filon. On the Dispersion in Artificial Double Refraction . . 381
— — Preliminary Note on a New Method of Measuring directly the Double-refraction in Strained Glass 382
G. Cesàro. Détermination du signe optique d'une substance 382
Fred. Eugene Wright. The Measurement of the Optic Axial Angle of Minerals in the Thin Section 383
Jean Becquerel. Sur les déplacements des bandes d'absorption des cristaux sous l'action des variations de température 383
G. Cesàro. Sur les lignes incolores présentées par les lames cristallines 384
— — Lignes incolores des lames biaxes parallèles au plan des axes optiques 384
— — Valeur du rejet de centre des courbes engendrées par la superposition d'un biseau de quartz mobile à une lame normale à l'indice moyen dans les différents minéraux 385
F. L. Bergansius. Die Dispersion des Steinsalzes 386
H. Baumhauer. Über die Doppelbrechung und Dispersion bei einigen Platindoppelcyanüren 387
A. E. H. Tutton. Allgemeine Erklärung des Phänomens der Dispersion in gekreuzten Achsenebenen 387
M. Laue und F. F. Martens. Beiträge zur Metalloptik. 1. Über die Polarisation der von glühenden Metallen seitlich emittierten Strahlung 388
H. Siedentopf. Über künstlichen Dichroismus von blauem Steinsalz . 389
H. Ambronn. Über den Pleochroismus in Metallspiegeln 389
G. Wyrouboff. Über die optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen 390
Otto Schönrock. Optischer Schwerpunkt von Lichtquellen in der Polarimetrie 390
Clark Ranken and W. W. Taylor. The physical properties of mixed solutions of independent optically active substances 391
D. Chardin und S. Sikorski. Über die Abhängigkeit des Drehungsvermögens optisch aktiver Stoffe von ihrem chemischen Bau 391
Frederick Bates and J. C. Blake. The influence of basic lead acetate on the optical rotation of sucrose in water solution 391
Ralph H. Sherry. Optical rotary power of liquid ammonia, methylamine, and sulfur dioxide solutions 391
Literatur 392

6. Emission. Absorption. Photometrie.

(Vgl. auch Kap. IV, 14 und VI, 4.)

J. Hadamard. Sur l'interprétation théorique des raies spectrales . . . 396
Gustave Le Bon. La lumière et les actions antogonistes des diverses parties du spectre 396

Seite
V. Walfrid Ekman. Über die Bedeutung der Resonanz in der Theorie der Spektrallinien 396
Otto Schönrock. Zur Abhängigkeit der Breite der Spektrallinien vom Druck 398
W. J. Humphreys. Some Effects of Heavy Pressures on Arc Spectra . 399
— — An Apparatus for the Production of a Rotating Electric Arc under Heavy Pressure 400
J. Larmor. Note on displacement of spectral lines 401
O. W. Richardson. A Theory of the Displacement of Spectral Lines produced by Pressure 401
W. Geoffrey Duffield. The Effect of Pressure upon Arc Spectra . . 402
A. Dufour. Influence de la pression sur les spectres d'absorption des vapeurs 403, 404
R. W. Wood. Modification in the appearance and position of an absorption band resulting from the presence of a foreign gas 404
Arthur W. Conway. On series in spectra 404
V. Carlheim-Gyllenskköld. Sur l'origine des spectres de bandes . . . 405
H. Kayser. Zu den Hypothesen über die Emissionszentren der Serienspektren 406
Luigi Puccianti. Elektrische und optische Untersuchungen über den Wechselstrombogen 406
— — Esperienze collo spettrografo senza fenditura sull' arco a corrente continua 407
W. Ritz. Sur l'origine des spectres en séries 407, 408
F. Leder. Über die absolute Intensitätsverteilung im kontinuierlichen Grunde der Alkalimetallspektren, über die Strahlung der Hefnerlampe und des Osmiums 408
E. E. Lawton. Wave-lengths and Structural Relation of Certain Bands in the Spectrum of Nitrogen 410
Herbert Auerbach. Spektroskopische Untersuchungen über das Verhalten der Metallsalze in Flammen von verschiedener Temperatur . 410
H. G. Gale. The effect of temperature on metallic spectra 411
C. W. Waidner and G. K. Burgess. The radiation from and the melting points of palladium and platinum 412
M. Cantone. Sugli spettri di emissione dei sali di uranio a bassa temperatura 413
E. Goldstein. Über zweifache Linienspektra chemischer Elemente . . 413
Enrico Castelli. Gradual Modification of the First Linear Spectra of Emission of Mercury 414
R. W. Wood. Eine Interferenzmethode zur Auffindung von Gesetzmäßigkeiten in linienreichen Spektren 415
Karl Schaum. Über selektive Emission 415
P. G. Nutting. Purity and intensity of monochromatic light sources . 416
W. H. Julius. Wave-lengths of formerly observed emission and absorption bands in the infra-red spectrum 417
H. Buisson et Ch. Fabry. Mesures de longueurs d'ondes dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopique 418
A. H. Pfund. A Redetermination of the Wave-Lengths of the Iron Lines 418
Paul Eversheim. Bestimmung von Wellenlängen des Lichtes zur Aufstellung eines Normalsystems 418
Peter Jechel. Untersuchungen über das Spektrum von Strontium im Orangen und Roten 419

Seite
C. Fredenhagen. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes 41
— — Über die Emissionsursache der Bunsenflammenspektren 41
Max Reinganum. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes 41
R. W. Wood. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes 41
C. Fredenhagen. Über reine Temperaturstrahlung und die Anwendung des Kirchhoffschen Gesetzes 41
F. Paschen. Über Temperaturstrahlung 41
C. Fredenhagen. Über reine Temperaturstrahlung 41
F. Paschen. Über reine Temperaturstrahlung 41
C. Fredenhagen. Über die Emissionsursachen der Spektren 41
— — Die Emissionsursache der Hauptserienlinien der Alkalimetalle und der Dopplereffekt an den Kanal- und Anodenstrahlen 41
W. W. Coblentz. Influence of Atomic Weight Upon the Maxima of Absorption and Reflection Bands 41
A. de Gramont. Sur les raies ultimes ou de grande sensibilité des métaux dans les spectres de dissociation 41
— — Sur la photographie spectrale des minéraux dans les différentes régions du spectre: galène et argyrite 41
G. A. Hemsalech et C. de Watteville. Sur une nouvelle méthode de production des spectres de flamme des corps métalliques 41
— — — — Sur les spectres de flamme obtenus par voie électrique . . 41
James H. Pollok. Index of the principal lines of the spark-spectra of the elements 41
— — and A. G. G. Leonard. On the quantitative spectra of certain elements 41
— — — — On the quantitative spectra of barium, strontium, calcium, magnesium, potassium, and sodium 41
W. N. Hartley. On the Thermo-chemistry of Flame Spectra at High Temperatures 41
— — Note on the spectra of calcium and magnesium 41
A. Miethe. Über das Spektrum des Rubins 41
Josef Messerschmitt. Die Emissionsspektren des Selens 41
H. Konen. Band spectrum of vanadium 41
Ernst August Kochen. Der rote Teil des Eisenbogenspektrums . . . 41
Rudolf Derichsweiler. Die Bandenspektren der Kupferhaloide . . . 41
Wilhelm von der Seipen. Über das Flammenspektrum des Zinns . . 41
Karl Siegl. Über das Emissionsvermögen von Gesteinen, Wasser und Eis 41
O. von Baeyer. Über die Struktur feinster Spektrallinien 41
Fürst B. Galitzine. Über die Struktur einiger Linien im Spektrum des Quecksilberdampfes 41
H. Kayser. Die Konstanz der Wellenlängen von Spektrallinien 41
Fr. Exner und Ed. Haschek. Über die Verschiebung der Spektrallinien 41
Norton A. Kent and Alfred H. Avery. Difference in wave-lengths of titanium λλ 3900 and 3913 in arc and spark 41
W. Gallenkamp. Über Banden im Metallbogenspektrum 41
W. J. H. Moll. An investigation of some ultra-red metallic spectra . 41
W. W. Coblentz. Radiation from selectively reflecting bodies 41
— — Infra-red emission spectrum of burning carbon disulphide 41
Foix. Théorie du rayonnement des manchons à incandescence . . 436, 41
R. W. Wood. A hydraulic analogy for radiating bodies for illustrating the luminosity of the Welsbach mantle 43

Seite

EDWARD P. HYDE. An explanation of the short life of frosted lamps . 438
— — and F. E. CADY. A comparative study of plain and frosted lamps 439
W. N. HARTLEY. Some devices for facilitating the study of spectra . . 440
W. KURBATOW. Über die Abhängigkeit der Färbung von der Temperatur und die Bedeutung dieser Erscheinung für die Theorie der Farben und der Strahlung 440
PAUL ANDRÉ. Über das MELDEsche Phänomen 440
ENDRE v. KAZAY. Verschiebung des Absorptionsspektrums in verschiedenen Flüssigkeiten 441
HARRY C. JONES and HORACE S. UHLER. The absorption spectra of certain salts in aqueous solution as affected by the presence of certain other salts with large hydrating power 441
JOHN AUGUSTUS ANDERSON. Absorption and Emission Spectra of the Salts of Neodymium and Erbium 442
WILHELM MUTHMANN, L. WEISS and HEINRICH HERAMHOF. Absorption and Reflection Spectra of some Rare Earths 443
GEORG HOFBAUER. Über das Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne 443
ABRAHAM LANGLET. Bidrag till kännedomen om holmium 443
A. BYK. Die Absorption komplexer Kupferverbindungen im Violett und Ultraviolett; über farbvertiefende Wirkungen von Schwermetallen 443
EVA v. BAHR. Die Absorption der Strahlen von Wärmequellen verschiedener Temperatur durch Ozon 444
THEODORE LYMAN. Absorption of the Air for Light of Short Wave lengths 445
ERNST MÜLLER. Das optische Verhalten der kolloidalen Metalle . . . 445
G. MIE. Die optischen Eigenschaften kolloidaler Goldlösungen 446
A. PFLÜGER. Über Absorption in lumineszierenden Gasen 447
WILHELM MÜLLERMEISTER. Über Absorptionsspektra des Chlorophylls und seiner Derivate 448
D. VAN GULIK. Über das Absorptionsspektrum des Chlorophylls 448
CH. DHÉRÉ. Sur l'absorption des rayons ultra-violets par les substances albuminoïdes et leurs dérivés 449
E. ZSCHIMMER. Versuche über die Abhängigkeit der Ultraviolettdurchlässigkeit der Gläser von ihrer chemischen Zusammensetzung . . . 449
C. FRITSCH. Über ultraviolettes Licht durchlassende Gläser 450
EMIL LIEBENTHAL. Praktische Photometrie 450
C. W. WAIDNER and C. K. BURGESS. Preliminary measurements on temperature and selective radiation in incandescent lamps 451
P. G. NUTTING. The luminous equivalent of radiation 452
CHARLES V. DRYSDALE. On Luminous Efficiency and the Mechanical Equivalent of Light 452
JOHANNES RUSSNER. Über die Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen 453
W. VOEGE. Über die Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen . . . 454
E. HERTZSPRUNG. Über die optische Stärke der Strahlung des schwarzen Körpers und das minimale Äquivalent 454
EDWARD P. HYDE and F. E. CADY. On the determination of the mean horizontal intensity of incandescent lamps by the rotating lamp method 454

Seite
EDWARD P. HYDE and F. E. CADY. On the determination of the mean horizontal intensity of incandescent lamps 45
A. P. TROTTER. The theory of flicker photometers 43
PAUL v. SCHROTT. Die Anwendung des Selens zu photometrischen Messungen 45
HUGO KRÜSS. Die Polarkurve der Hefnerlampe 45
EDWARD P. HYDE. A comparison of the unit of luminous intensity of the United States with those of Germany, England, and France . . 46
E. LIEBENTHAL. Photometrischer Vergleich zwischen der Hefnerlampe, der Zehnkerzenpentanlampe von VERNON-HARCOURT und der Carcellampe 45
F. LAPORTE et R. JOUAUST. Influence de la température ambiante sur l'intensité lumineuse d'une lampe à incandescence électrique 45
— — Les étalons lumineux et les décisions de la commission internationale de photométrie 45
Literatur 45

7. Lumineszenz.

(Siehe außerdem IV, 9.)

ADRIEN KARL. Sur la triboluminescence de substances contenant du zinc 46
W. KURBATOW. Abhängigkeit der Körperfarben von der Temperatur. (Eine Theorie der Lumineszenz.) 46
J. DE KOWALSKI. Essai d'une théorie de la phosphorescence et de la fluorescence 46
— — Théorie de luminescence fondée sur les idées de J. J. THOMSON . 46
— — et C. GARNIER. Sur la phosphorescence des terres rares 46
— — Sur la phosphorescence à basse température 46
L. BRUNINGHAUS, La phosphorescence des composés calciques manganésifères. Détermination de l'optimum 46
— — Sur la phosphorescence des composés calciques manganésifères. Influence de la constitution et de la masse des molécules sur les longueurs d'onde des radiations émises 46
J. DE KOWALSKI et C. GARNIER. Sur l'optimum de phosphorescence . . 47
HENRI BECQUEREL. Phosphorescence des sels d'uranyle dans l'air liquide 47
— — Contribution à l'étude de la phosphorescence 47
G. URBAIN et C. SCAL. Sur le spectre de phosphorescence ultraviolet des fluorines. Variation du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant 47
— — La phosphorescence des corps inorganiques 47
— — Sur la nature de quelques éléments et méta-éléments phosphorescents de Sir W. CROOKES 47
EDWARD L. NICHOLS and ERNEST MERRITT. Studies in luminescence. VIII. The influence of the red and infra-red rays upon the photoluminescence of sidot blende 47
C. C. TROWBRIDGE. The Decay of Phosphorescence of Gases 47
A. WERNER. Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphoreszenzbanden 47
T. S. CARTER. The Fluorescence, Absorption, and Magnetic Rotation Spectra of Potassium Vapor 47
ERNEST MERRITT. Note on the Fluorescence of Sodium Vapor 47

Seite

H. Ley und H. Gorke. Über einen Apparat zur vergleichenden Beobachtung von Fluoreszenzerscheinungen 478
Karl Schaum. Zur Spektroskopie schwacher Leuchterscheinungen . . 479
Max Geiger. Über die Fluoreszenz bei verschiedenen Temperaturen . 479
A. Hantzsch. Fluoreszenz und chemische Konstitution 480
Hugo Kauffmann. Fluoreszenz und chemische Konstitution 481
— — Teilbarkeit der Valenz 481
Miss Annie Homer. A new coloured fluorescent hydrocarbon 483
J. Stark. Ultra-violet Fluorescence of Benzene 483
— — Über Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und über ultraviolette Fluoreszenz des Benzols 484
— — Latente Fluoreszenz und optische Sensibilisation 484
— — und Richard Meyer. Beobachtungen über die Fluoreszenz von Benzolderivaten 486
Frances G. Wick. A spectro-photometric study of the absorbing power and the fluorescence of resorufin 487
— — Fluorescence absorption in resorufin 488
Harry W. Morse. Studies on fluorite. IV. The kathodo-luminescence of fluorite 489
J. E. Barnard. Specimens of luminous bacteria 489
Literatur 489

8. Physiologische Optik.

P. G. Nutting. The complete form of Fechner's law 490
Hans Paschen. Theoretische und experimentelle Untersuchung benachbarter Kernschatten, sowie übereinandergreifender Halbschatten und Zerstreuungskreise 491
T. C. Porter. Stereoscopy with Long Base-line, Illustrated on the Screen 492
Edward Bradford Titchener and William Henry Pyle. The effect of impercetible shadows on the judgement of distance 492
F. L. Tufts. Spectrophotometry of normal and color-blind eyes . . . 493
M. Seddig. Einfacher Versuch über die Chromasie des Auges 494
W. Nagel. Über experimentelle Überführung trichromatischen Farbensinnes in dichromatischen 495
— — und A. Boltunow. Sehschärfe in farbigem Lichte 495
Adrien Guébhard. Sur l'interprétation de certains faits de vision colorée 495
Jules Amar. Effets de la lumière sur la vision 496
A. E. Smith. Perception of Relief by Monocular Vision 496
Literatur 496

Sechster Abschnitt.

Wärme.

1. Allgemeines. Thermodynamik. Anwendungen auf thermische Vorgänge.

G. H. Bryan. Thermodynamics 501
F. Hasenöhrl. Zur Thermodynamik bewegter Systeme 501

Max Born und Erich Oettinger. Variationsprinzipe der Wärmetheorie 5
F. W. Adler. Über die Formulierung des ersten Hauptsatzes für Gase 5
Rudolf Laemmel. Der Inhalt der Gleichung $p.v = R.T$ 5
F. W. Adler. Bemerkung zur Abhandlung: „Der Inhalt der Gleichung $pv = RT^{\alpha}$ 5
A. Satkiewicz. Über die Formulierung des ersten Gesetzes der Thermodynamik 5
P. Koturnicki. In Anlaß der Mitteilung von Satkiewicz 5
A. Satkiewicz. Antwort auf die Bemerkung von Prof. Koturnicki . . 5
N. Smirnow. Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents 5
Cl. Schaefer. Zum Beweise des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik 5
A. Ponsot. Transformations irréversibles. — Entropie 5
C. H. Wind. Ableitung des Entropiegesetzes 5
K. v. Wesendonk. Über Entropie bei Körpern, deren Teile nicht im relativen Gleichgewichtszustande befindlich sind 5
— — Über den zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen 5
A. E. Haas. Die allgemeinsten Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre 5
Marcel Brillouin. Chaleurs spécifiques du vide 5
N. Schiller. Eine Bemerkung über die Beziehung zwischen der absoluten Temperatur und der kinetischen Energie eines thermodynamischen Systems 5
Schreber. Der Begriff und das Maß der Temperatur 5
Edgar Buckingham. Regnault's Experiments on the Joule-Thomson Effect 5
Harvey N. Davis. A Convenient Formula in Thermodynamics 5
Robert Wagner. Über die Bestimmung des linearen Ausdehnungskoeffizienten und dessen Abhängigkeit von der Spannung durch Temperaturänderungen bei der Dehnung von Hartgummistäben . . 5
— — Über die Erwärmung eines Jodsilberstabes beim Dehnen 5
F. K. Bailey. The latent heat of recalescence in iron and steel . . . 5
Wilh. Hort. Die Brennstoffökonomie unserer Wärmekraftmaschinen . 5
G. Lippmann. Sur un phénomène analogue à la caléfaction 5
Literatur 5

2. Kinetische Theorie der Materie.

L. Boltzmann und J. Nabl. Kinetische Theorie der Materie 5
Z. J. de Langen. Kinetische Ableitung thermodynamischer Gleichgewichtsbedingungen 5
W. Peddie. On Vibrating Systems which are not subject to the Boltzmann-Maxwell law 5
O. Postma. Motion of molecule-systems on which no external forces act 5
Marcel Brillouin. Sur l'équipartition de l'énergie cinétique moléculaire 5
K. v. Wesendonk. Einige Bemerkungen zu Herrn Boltzmann's Theorie der Zusammenstöße allgemeinster Art 5
Paul Ehrenfest. On the Partition of Heat Energy in the Molecules of Gases 5

Seite

Rudolf Girtler. Zur Rotation von Gasmolekülen 520
S. H. Burbury. Diffusion of Gases as an Irreversible Process 521
— — On the Work which may be gained during the Mixture of Gases 521
Paul und Tatiana Ehrenfest. Über zwei bekannte Einwände gegen das Boltzmannsche H-Theorem 521
A. Einstein. Über die Gültigkeitsgrenze des Satzes vom thermodynamischen Gleichgewicht und über die Möglichkeit einer neuen Bestimmung der Elementarquanta 522
Felix Ehrenhaft. Über eine der Brownschen Molekularbewegung in den Flüssigkeiten gleichartige Molekularbewegung in den Gasen und deren molekularkinetischer Erklärungsversuch 522
— — Die Brownsche Molekularbewegung in Gasen 523
Hans Molisch. Über Brownsche Molekularbewegung 523
M. Seddig. Über Abhängigkeit der Brownschen Molekularbewegung von der Temperatur 524
F. Richarz. Bemerkungen hierzu und zu dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik 524
Luigi d'Auria. A Preliminary Communication concerning a New Fundamental Principle of the Kinetic Theory of Gases 524
M. Smoluchowski. Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes corrélatifs 525
J. Prescott. On Convective Equilibrium of a Spherical Mass of Gas subject only to the Mutual Gravitation of its parts 525
J. E. Mills. Molecular attraction. VI. On the mutual neutralization of the attraction by the attracted particles and on the nature of attractive forces 526
Marcel Brillouin. Viscosité des fluides 527
Literatur 527

3. Thermische Ausdehnung.

Karl Scheel. Versuche über die Ausdehnung fester Körper, insbesondere von Quarz in Richtung der Hauptachse, Platin, Palladium und Quarzglas bei der Temperatur der flüssigen Luft 528
H. Kamerlingh Onnes and J. Clay. Some remarks on the expansion of platinum at low temperatures 530
Karl Scheel und Wilhelm Heuse. Bestimmung der Ausdehnung des Platins zwischen -183° und Zimmertemperatur mit dem Komparator und dem Fizeauschen Apparat 531
H. Henning. Über die Ausdehnung fester Körper bei tiefer Temperatur 532
Karl Scheel. Über die Ausdehnung des Quarzglases 533
Howard D. Minchin. On the coefficient of expansion of fused quartz 534
Herbert G. Dorsey. Coefficient of linear expansion at low temperatures 535
K. F. Slotte. Über die Änderung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten eines Stabes oder Drahtes durch eine in der Längsrichtung wirkende äußere Kraft 536
Witold Broniewski. Résistance électrique et dilatation des métaux . 537
Fr. Hoffmann und R. Rothe. Über die Ausdehnung des technischen Pentans in tiefen Temperaturen und die Skala der Pentanthermometer 540
Alpheus W. Smith. Expansion and compressibility of ether and of alcohol in the neighborhood of their boiling points 541
Literatur 542

4. Temperaturmessung.

(Vgl. auch IV, 6 und V, 6.)

EDGAR BUCKINGHAM. On the establishment of the thermodynamic scale of temperature by means of the constant-pressure thermometer . . 5
C. W. WAIDNER and H. C. DICKINSON. On the standards scale of temperature in the interval 0 to 100° C 5
— — and G. K. BURGESS. On the establishment of the high temperature scale 5
H. KAMERLINGH ONNES, C. BRAAK and J. CLAY. On the measurement of very low temperatures. XVII. Determinations for testing purposes with the hydrogen thermometer and the resistance thermometer 5
— — — — On the measurement of very low temperatures. XVIII. The determination of the absolute zero according to the hydrogen thermometer of constant volume and the reduction of the readings on the normal hydrogen thermometer to the absolute scale 5
J. K. CLEMENT. Some New Measurements with the Gas Thermometer . 5
JULIUS ADAM. Zur Bestimmung der Korrektion des herausragenden Fadens von Quecksilberthermometern mit Hilfe des Fadenthermometers 5
H. C. DICKINSON and E. F. MUELLER. Calorimetric resistance thermometers and the transition temperature of sodium sulphate 5
H. KAMERLINGH ONNES and J. CLAY. On the measurement of very low temperatures. XV. Calibration of some platinum resistance thermometers 5
E. HAAGN. Ein neues Quarzglas-Widerstandsthermometer für Temperaturen bis 900° in Verbindung mit Fernanzeiger, Registrierung und Signalisierung 5
WALTER P. WHITE. Potentiometer installation, especially for high temperature and thermoelectric work 5
L. HOLBORN. Optical pyrometry 5
CH. FÉRY. Radio-pyromètre à dilatation 5
— — Sur la température des gaz dans les tubes à vide 5
H. WANNER. Neues Pyrometer zum Messen von Temperaturen zwischen 625 und 1000° C 5
F. KURLBAUM. Temperaturmessung auf physiologischem Gebiete mit Hilfe der Strahlung 5
Literatur 5

5. Zustandsgleichung. Änderung des Aggregatzustandes.

J. P. KUENEN. Die Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie 5
G. JÄGER. Die Zustandsgleichung (zur Richtigstellung) 5
D. KREICHGAUER. Die kritische Temperatur des Eisens und ihre Wichtigkeit für die kosmische Physik 5
HANS HAPPEL. Über das Gesetz der korrespondierenden Grenzkurve, insbesondere über das Verhalten zweiatomiger Stoffe 5
EMIL BOSE. Über eine neue Dampfdruckinterpolationsformel 5
ALFRED C. LANE. The definition of solid and fluid 5
E. W. KÜTTNER. Über das spezifische Volumen v_1 von Flüssigkeiten unter dem Sättigungsdruck 5

Seite

G. Bakker. Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens 561, 564
Georg Wobsa. Zustandsgleichung des Ammoniakdampfes und seine thermischen Eigenschaften 564
A. Leduc. Application des formules relatives aux volumes moléculaires au calcul de la variation de la force élastique maxima de la vapeur d'eau avec la température 565
H. v. Jüptner. Zur Kenntnis der Dampftension 565
Hans Happel. Bemerkungen zu zwei Arbeiten von v. Jüptner 566
K. Fuchs. Über die van der Waalssche Formel 567
O. Lehmann. Über die van der Waalssche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände 567
John P. Dalton. On the Saturation Constants according to van der Waals's Equation 567
— — On the Variation of Specific Heats with Temperature and Density 568
— — On the Specific Heat of Saturated Vapours 569
Rud. Tandler. Studie zur Verdampfung 570
Daniel Berthelot. Sur le calcul de la compressibilité de gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques 572
J. Dewar. High Vacua and Helium at Low Temperatures 572
H. Kamerlingh Onnes. Isotherms of monatomic gases and their binary mixtures. I. Isotherms of helium between + 100° C and — 217° C 573
W. H. Keesom. Über die Eigenschaften der Mischungen mit Helium . 574
H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between — 104° C and — 217° C 574, 575
— — — — Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VII. Isotherms of hydrogen between 0° C and 100° C 576
K. von Wesendonk. Über das Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen 576
I. Traube. Bemerkungen zu der Arbeit von W. Travers und F. J. Usher: Über das Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen 577
Kamerlingh Onnes and G. H. Fabius. Repetition of De Heen's and Teichner's experiments on the critical state 578
P. De Heen. Du rôle des impuretés dans la nature. Réponse à H. Kamerlingh Onnes et G. H. Fabius sur la question du point critique 578
Otto Lummer. Bemerkungen zu meiner Notiz: „Über die Inversionstemperatur der Luft“ 579
H. Kamerlingh Onnes. Die Kaskade zur Erhaltung niedriger Temperaturen bis — 259° C 580
Ignacy Czarnowski. Über künstliche Abkühlung 580
Georges Claude. Sur les deux modes de détente employés dans la liquéfaction de l'air 580
Audiffren et Sigrun. Le frigorigène Audiffren 581
H. Erdmann. Feste Luft 581
Leo Frank Guttmann. Melting-point Determinations at Low Temperatures 582
J. Shukow und W. Kurbatow. Neue Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Metallen 582

Seite

RICHARD LOEBE. Über eine neue Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen . 583
L. HOLBORN. Über die Bestimmung von Schmelzpunkten mit dem Thermoelement 583
RICHARD LOEBE. Zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen 583
H. v. WARTENBERG. Der Schmelzpunkt des reinen Wolframs 583
C. E. MENDENHALL and L. R. INGERSOLL. The melting points of rhodium and iridium, and the use of the NERNST glower in high temperature measurements 584
C. W. WAIDNER et G. K. BURGESS. Des points de fusion du tantale et du tungstène 584
A. GUNTZ et BRONIEWSKI. Sur le point de fusion de l'arsenic 584
GEO K. BURGESS. Melting points of the iron group elements by a new radiation method 584
CH. M. VAN DEVENTER. Über den Erstarrungsdruck bei MOISSAN's Diamantendarstellung 585
J. H. MEERBURG. On the motion of a metal wire through a piece of ice 585
EDMUND WEISS. Zur Regelation des Eises 586
PAUL L. MERCANTON. L'expérience de la régélation de TYNDALL . . . 586
S. W. YOUNG and W. E. BURKE. Further Studies of Supercooled Liquids 587
F. HENNING. Über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes 587
GREGORY PAUL BAXTER, CHARLES HENDER HICKEY and WALTER CHAPIN HOLMES. Vapour Pressure of Jodine 588
OTTO RUFF und HUGO GRAF. Über das Verhalten des Schwefels gegen Wasser und die Dampfdrucke des Schwefels von 78 bis 210° . . . 589
HIPPOLYTE GRUENER. Der Dampfdruck von Schwefel bei niederen Temperaturen 589
EDWARD C. FRANKLIN. Über den Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks 590
T. K. ROSE. Verflüchtigung des Goldes 590
KARL PRZIBRAM. Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen 591
FRED. T. TROUTON. An electrical experiment for illustrating the two modes of condensation of moisture on solid surfaces 591
— — On the Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces, and on their Analogy with JAMES THOMSON's Curve of Transition from Gas to Liquid 591
GWILYM OWEN and A. LL. HUGHES. Condensation Nuclei produced by Cooling Gases to low Temperatures 593
C. BARUS. Condensation nuclei obtained from the evaporation of fog particles 594
CARL BARUS. The Efficiency of the Plug-Cock Fog-Chamber 594
— — The Equations of the Fog Chamber 594
— — Vapor Nucleation in the Lapse of Time 596
— — The Decay of Ionized Nuclei in the Fog Chamber, in the Lapse of Time 596
— — On distributions of nuclei in dust-free wet air, and on methods of observation 597
— — On the successive cycles of coronas 597
Literatur 598

6. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.

Seite

P. Nordmeyer und A. L. Bernoulli. Bestimmung der spezifischen Wärme einiger Elemente, Legierungen und Verbindungen zwischen — 185 und + 20° 601
P. Oberhoffer. Über die spezifische Wärme des Eisens 602
Ernst Lecher. Über die Bestimmung der Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur 603
Albert Wigand. Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente 603
— — Über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme fester Elemente 604
Rudolf Lammel. Bemerkungen über die spezifischen Wärmen fester Grundstoffe 605
Albert Wigand. Zum Gesetze von Dulong und Petit 605
— — Gültigkeitsbedingungen des Gesetzes von Dulong und Petit 605, 606
P. Rohland. Über das Gesetz von Dulong-Petit 606
Gilbert Newton Lewis. Die spezifische Wärme fester Stoffe bei konstantem Volumen und das Gesetz von Dulong und Petit 606
Wilhelm Schlett. Über die Änderung der Dichte und spezifischen Wärme bei Platin und Nickel durch Bearbeitung und über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme derselben 607
Guinchant. Azotate d'argent. Calorimètre à haute température . . . 608
A. Battelli. Calori specifici dei liquidi che solidificano a temperatura molto bassa 608
L. Holborn und F. Henning. Über die spezifische Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400° 609
Albert Wigand. Über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p der Gase vom Druck 610
U. Behn und H. Geiger. Über eine Modifizierung der Kundtschen Methode zur Erzeugung von Staubfiguren durch stehende Wellen und über eine neue Bestimmung von C_p/C_v für Helium 610
Julius Kapp. Versuche über das Verhältnis $\varkappa$ der spezifischen Wärmen eines Gasgemisches 610
Peter Paul Koch. Über die Abhängigkeit des Verhältnisses der spezifischen Wärme $C_p/C_v = k$ in trockener kohlensäurefreier atmosphärischer Luft von Druck und Temperatur 611
Leo Frank Guttmann. On the latent heat of fusion of ice 611
Arthur Whitmore Smith. Heat of evaporation of water 612
Petr. Pecl. Eine direkte elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt 613
Edward C. Franklin and Charles A. Kraus. Experimental determination of the heat of volatilization of liquid ammonia at its boiling-point at atmospheric pressure 613
Literatur 613

7. Wärmeleitung.

Giuseppe Picciati. Sull' equazione della propagazione del calore in un filo 616
Orazio Tedone. Sul problema dell' equilibrio delle temperature in un ellissoide a tre assi disuguali 617
Pietro Macchia. Ricerche ulteriori sopra la conducibilità termica a basse temperature 617

Seite

JOH. KOENIGSBERGER. Über die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen und den Einfluß verschiedener Wärmeleitfähigkeit auf die Geoisothermen 618

— — und JOH. DISCH. Bestimmung der Veränderlichkeit des Koeffizienten der Differentialgleichung von FOURIER und experimentelle Anwendung auf Wärmeleitung von Isolatoren 620

G. F. C. SEARLE. A method of determining the thermal conductivity of india-rubber 621

JOHANN RADAKOVITS. Über eine Beziehung zwischen Wärmeleitung und Thomsoneffekt 621

CHARLES H. LEES. The Effects of Temperature and Pressure on the Thermal Conductivities of Solids. Part II. The Effect of Low Temperatures on the Thermal Conductivities of Pure Metals and Alloys 622

KARL v. LINDE. Zur Feststellung des Wärmedurchganges von einem wärmeren zu einem kälteren Wasserstrome durch eine Metallwand hindurch 623

HELMUT FRIEDRICH. Versuche über den Wärmedurchgang, ausgeführt an Thermometern 623

HEINRICH MACHE und JOSEF TAGGER. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungskonstante von Flüssigkeiten 624

E. PAULI. Über die Abhängigkeit der Wärmeleitung einiger Gase und Dämpfe von der Temperatur 625

Literatur 626

VIERTER ABSCHNITT.

ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS.

1. Allgemeines.

M. Abraham. Theorie der Elektrizität. 1. Einführung in die Maxwell sche Theorie der Elektrizität. Mit einem einleitenden Abschnitte über das Rechnen mit Vektorgrößen in der Physik, von A. Föppl. 3. Aufl., herausgegeben von M. Abraham. Mit 11 Figuren im Text. XVIII u. 460 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907 †.

Über die zweite Auflage ist in diesen Ber. 60 [2], 3—4, 1904 berichtet. Die Behandlung des Stoffes hält sich in denselben Grenzen wie früher, doch hat der Text, zum Zwecke einer leichteren Lektüre des Buches, mancherlei Änderungen erfahren. *Scheel.*

Eric Gerard et Omer de Bast. Exercices et Projets d'Electrotechnique. 1. Applications de la Théorie de l'Électricité et du Magnétisme. VI u. 239 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

In sechs Kapiteln werden 104 Aufgaben für Studierende der Elektrotechnik gegeben und zwar auf folgenden Gebieten: I. Magnetismus. II. Elektrostatik. III. Gesetze des elektrischen Stromes. IV. Elektromagnetismus. V. Elektromagnetische Induktion. VI. Wechselströme. Ein großer Teil der Aufgaben ist dabei den graphischen und symbolischen Lösungen gewidmet. Das Buch zeigt die glückliche Vereinigung der Theorie mit anschaulicher Darstellung und Anlehnung an die Praxis, wie sie auch das Lehrbuch von Gerard charakterisiert. Es wird sicher auch in Deutschland viel Anklang und Verbreitung finden. *Grm.*

E. Bichat et R. Blondlot. Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme. 2. éd. VIII u. 188 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Die zweite Auflage, die 22 Jahre nach der ersten folgt, ist von Blondlot nach Notizen und im Sinne auch seines früheren Mitarbeiters besorgt worden. Der Charakter des Buches ist der gleiche geblieben, nämlich verhältnismäßig elementar, wenn auch

naturgemäß der Inhalt mehrfacher Verbesserungen bedurfte. Es wird behandelt: I. Fundamentalphänomene: Wirkung zweier elektrisierter Körperelemente auf ein drittes. Definition der Kraftlinien und des Flux. Theorem von Gauss. Potential. Experimentaluntersuchung des elektrischen Feldes. Kraftröhren und Kraftlinien. Eigenschaften der Leiter. Elektrische Diagramme. Elektrisches Gleichgewicht. Kapazität. Kondensatoren. Elektrische Arbeit und Energie. Einheiten. Elektroskop und Elektrometer. Anwendung der letzteren. Elektrische Maschinen. Dielektrizitätskonstante. Elektrische Funken. Elektrizitätszerstreuung. II. Magnetismus: Magnete, magnetisches Feld. Gesetz der Anziehung und Abstoßung. Erdmagnetismus. *Grm.*

F. W. Adler. Über die Mach-Lippmannsche Analogie zum zweiten Hauptsatz. Ann. d. Phys. (4) **22**, 587—594, 1907.

Mach und später Lippmann haben einen Kreisprozeß für Änderungen der elektrischen Energie aufgestellt, der in Analogie zu dem thermodynamischen stehen soll. Der Einwand von Schreber gegen die Gültigkeit des Prozesses wird zwar zurückgewiesen, doch findet der Verf., daß eine merkwürdige Unsymmetrie in demselben — es werden einmal Temperatur T und Potential V, das andere Mal cT und CV^2 analog gesetzt — vermuten lasse, daß beide Kreisprozesse nicht analog sind. Er folgert aus seinen Entwickelungen in der Tat, daß es nicht möglich sei, das elektrische Potential analog der Temperatur zu setzen. Dem Mach-Lippmannschen Kreisprozeß würde tatsächlich ein thermodynamischer Prozeß mit einem Gas, bestehend aus zwei isopiestischen und zwei adiabatischen Kurven, entsprechen. *Grm.*

G. Lippmann. Über die Analogie zwischen absoluter Temperatur und elektrischem Potential. (Erwiderung an F. W. Adler.) Ann. d. Phys. (4) **23**, 994—996, 1907.

Adler hat bemängelt, daß sich in der Mach-Lippmannschen Analogie im zweiten Hauptsatze T und V, im ersten jedoch cT und CV^2 entsprechen. Verf. weist demgegenüber darauf hin, daß die Konstante c und C verschiedene Bedeutung haben. Es entspricht gewissermaßen die Konstante C einer durch V dividierten Größe. So stellt sich die Symmetrie wieder her. Weiter zeigt Verf. noch, daß diese Analogie, wenn sie auch nur formal ist, doch eine gewisse Bedeutung hat, da sie zu analogen Schlüssen führt. So entspricht dem Satz $\int dS = 0$ unmittelbar $\int dm = 0$ (m = Elektri-

zitätsmenge). Der Nutzen des letzten Satzes erhellt z. B. aus den Beobachtungen an Kondensatoren, deren Dielektrikum piezoelektrisch ist. *Grm.*

L. F. Richardson. On a Freehand Graphic way of Determining Stream Surfaces and Equipotentials. Phys. Soc. London, Nov. 8, 1907. [Chem. News **96**, 255—256, 1907†. [Nature **77**, 118—119, 1907.

Die Methode des Verf. gestattet, Lösungen der Gleichung:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

durch Zeichnung der Normal- und Aquipotentiallinien auf 1 bis 3 Proz. Genauigkeit zu finden, wenn gewisse Symmetrie vorhanden und V konstant ist. Es werden einige Spezialfälle angegeben, in denen die Methode anwendbar ist. Die Methode empfiehlt sich insbesondere für Ingenieure durch die Schnelligkeit und Sicherheit der Lösungen. *Grm.*

Ludwig Silberstein. Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung. Ann. d. Phys. (4) **22**, 579—586, 1907.

Unter einem Bivektor wird nach dem Vorgange von R. W. Hamilton die komplexe Zusammenfassung zweier gewöhnlicher Vektoren R_1, R_2 zu $\varrho = R_1 + iR_2$ verstanden. Doch wird sonst im allgemeinen das Heavisidesche Schema benutzt. Es wird der Begriff von „konjugierten“ sowie „orthogonalen“ Bivektoren eingeführt, die letzteren werden zu „fundamentalen“, wenn ihre Bestandteile „Einheitsvektoren“ sind, d. h. $R_1^2 = R_2^2 = 1$. Die Maxwellschen Hauptgleichungen des elektromagnetischen Feldes und die solenoidalen Nebenbedingungen reduzieren sich dann auf je eine Gleichung. Ähnlich erhält man auch einfache Ausdrücke für die Feldenergie und den Poyntingschen Vektor. *Grm.*

Ludwig Silberstein. Nachtrag zur Abhandlung über „Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung“. Ann. d. Phys. (4) **24**, 783—784, 1907.

Die frühere Entwickelung galt nur für den leeren Raum bzw. für einen Raum mit dessen Dielektrizitätskonstante und Permeabilität; jetzt dehnt Verf. die Formeln auf ein beliebiges, homogenes und isotropes Dielektrikum aus. *Grm.*

Georges Rosset. Vibration ordinaire sinusoidale et vibration ionique. Éclair. électr. 51, 184—189, 1907.

Verf. stellt als Ionenvibration die Vorgänge der elektrischen Leitung dar, die sich von den gewöhnlichen Schwingungen (akustisch und optisch) dadurch unterscheiden, daß sie nie eine Reflexion oder Interferenz zeigen. Bei der gewöhnlichen Schwingung wird der Körper von dem Schwingungszentrum stets angezogen und es tritt daher ein Pendeln um die Gleichgewichtslage nach den bekannten Gesetzen ein, bei der Ionenvibration dagegen erfolgt nach der Berührung der Elektrode ein Zeichenwechsel, der an Stelle der Anziehung die Abstoßung treten läßt. Der Verlauf beider Arten von Schwingungen wird (auch graphisch) vergleichend dargestellt. *Grm.*

T. Levi-Civita. Sur le mouvement de l'électricité sans liaisons et forces extérieures. C. R. 145, 417—420, 1907.

Es wird als Koordinatensystem ein Linkssystem angenommen und darin die Hertzschen Feldgleichungen aufgestellt. Auf ein Volumenelement dS wirken dann nach Lorentz die mechanischen Kräfte:

$$dS[\varrho X + A(Mw - Nv)]; \quad dS[\varrho Y + A(Nu - Lw)];$$
$$dS[\varrho Z + A(Lv - Mu)],$$

worin (XYZ), (LMN) elektrische und magnetische Kraft, ϱ die elektrische Dichte, (uvw) den Strom und $A = 1/c$ die reziproke Lichtgeschwindigkeit sind. Um eine Elektrizitätsbewegung nach der Annahme zu erhalten, sind dann diese drei Größen einzeln gleich Null zu setzen. Der Fall einer geradlinigen Bewegung in transversalem Felde und senkrecht aufeinander stehender elektrischer und magnetischer Kraft wird durchgeführt. *Grm.*

Emil Kohl. Über die dielektrischen Verschiebungsgleichungen für schnelle Schwingungen in ruhenden Mitteln. Ann. d. Phys. (4) 22, 401—428, 1907.

Diese Arbeit knüpft an eine frühere des Verf. an. In jener waren die Verschiebbarkeiten beider Elektrizitäten gleich groß angenommen worden, jetzt wird der allgemeinere Fall verschiedener Geschwindigkeiten betrachtet. Die Notwendigkeit dieser Erweiterung ergibt sich bei der Behandlung von Schwingungen, bei denen die Molekularstruktur im Vergleich zur Wellenlänge nicht mehr vernachlässigt werden darf. Es werden zunächst aus den

Feldgleichungen der Maxwell schen Theorie unter Zuhilfenahme der von Lorentz eingeführten Erweiterungen die Hauptgleichungen für die Bewegung der Elektrizität abgeleitet. Es ergibt sich, daß man notwendig eine molekulare Struktur der Elektrizität annehmen muß, und man erhält so zwei Möglichkeiten, sich ein anschaulicheres Bild von den Vorgängen zu machen. Die eine wird durch die Elektronentheorie dargestellt, die andere durch die dielektrische Verschiebung der neutralen Elektrizität. Der Unterschied zwischen beiden ist in letzter Linie rein energetischer Art. — Nach Aufstellung der Grundgleichungen werden einige Folgerungen aus denselben gezogen, z. B. über die Drehung der Polarisationsebene im magnetischen Felde. Es wird dann die Auffassung des schwingenden Doppelteilchens als eines elektromagnetischen Resonators besprochen und zuletzt gezeigt, daß der Michelson sche Versuch durch die Theorie vorläufig noch nicht dargestellt werden kann, da die Entwickelungen, wie auch bei den Lorentz schen Gleichungen, nicht bis zur entsprechenden Größenordnung durchgeführt sind.

Grm.

Lucius Hanni. Kinematische Interpretation der Maxwell schen Gleichungen mit Rücksicht auf das Reziprozitätsprinzip der Geometrie. Wien. Anz. 1907, 398—399. Wien. Ber. 116 [2a], 1451—1472, 1907.

Werden in den Maxwell schen Gleichungen für homogene isotrope Nichtleiter die Komponenten der elektrischen und magnetischen Kraft als Geschwindigkeits- und Drehungskomponenten aufgefaßt, so stellt das eine System bekanntlich eine unendlich kleine Drehung eines Volumenelementes mit Deformation (aber ohne Dilatation) dar. Man kann nun analog das zweite System interpretieren, indem man von einer unendlich kleinen Verschiebung der Punkte eines Volumenelementes längs der Kreisbogen ausgeht, die zu jener Lagenänderung seiner Punkte reziprok ist, die nach den Gleichungen des ersten Systemes erfolgt. Mit der Zeit als Parameter erhält man so ein zu dem ersten reziprokes zweites System.

Grm.

O. Colard. Mechanical Forces in Electrostatic and Electromagnetic Fields. Bull. Assoc. Ing. El. Liége 6, 277—313, 1906. [Science Abstr. (A) 10, 217, 1907 †.

Der Verf. untersucht zunächst „statische“ Felder, wobei er als solche sowohl elektrostatische als elektromagnetische betrachtet,

wenn sie unabhängig von der Zeit sind. Er geht dabei nach den Prinzipien von Vaschy vor, indem er die Maxwell schen mechanischen Ätherspannungen zugrunde legt. Isotropische und allotropische Media werden betrachtet und insbesondere auf die in Motoren bzw. deren Feldmagneten auftretenden Kräfte eingegangen. Der zweite Teil gibt ein Resümee der Prinzipien für die Theorie eines variablen Feldes. Es werden die auf ein Elementarparallelepipedon wirkenden Kräfte abgeleitet. Für ebene harmonische Wellen erhält Verf. eine periodische Kraft von der Richtung der Fortpflanzung und der doppelten Frequenz der Welle. *Grm.*

Gustav Jaumann. Strahlungen in starken elektromagnetischen Feldern. Wien. Anz. 1907, 78—79. Wien. Ber. 116 [2a], 389—508, 1907.

Das Endziel für die Arbeiten des Verf. ist, eine Theorie für die chemischen Vorgänge und die Wärmeleitung zu finden. Dabei mußte er sich von den elektromagnetischen Erscheinungen entsprechend Rechenschaft geben. So ist er zu seiner Theorie: „Die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Medien“ und zu der vorliegenden Fortsetzung derselben gelangt. Seiner Theorie liegt dementsprechend die Annahme zugrunde, daß alle elektromagnetischen Strahlen von chemischen Schwingungen begleitet werden, d. h. daß die stofflichen Eigenschaften eines durchstrahlten Mediums sehr kleine, aber rasche periodische Änderungen erfahren. Die Theorie ist auf ein System sehr einfacher Differentialgleichungen gegründet. Verf. hält sie daher der Lorentz schen für überlegen, um so mehr, als seine Theorie eine weit größere Zahl fundamentaler Beobachtungen ungezwungen darstellt. Als experimentum crucis sieht der Verf. seine Versuche über die elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen an. Nach einigen einleitenden Betrachtungen, so auch über das Prinzip der Energie, des Energieflusses und der Realität der Dyaden, wird die Theorie begründet und formuliert und der Energiefluß der Wärmeleitung, des Peltier- und Thomsoneffektes behandelt. Dann werden die elektromagnetischen Grundgleichungen für ruhende allgemeine Medien und für die Strahlungen in starken elektromagnetischen Feldern aufgestellt. Der zweite Teil behandelt „Longitudinale Strahlen in starken elektromagnetischen Feldern“ und zwar: Strahlungen in verdünnten Gasen. Fortpflanzung, Dämpfung und Lumineszenz der Kathodenstrahlen. Energieinhalt und mechanische Wirkungen der Kathodenstrahlen. Transversalschwingungen an der Mantelfläche begrenzter Longitudinalstrahlen. Ladende Wirkungen elektrischer Longitudinalstrahlen. Energiefluß, Strahlrichtung und

Wärmewirkung derselben. Kanalstrahlen und Anodenstrahlen. Elektrostatische Ablenkung von Kathodenstrahlen und Kanalstrahlen. Longitudinale Strahlen in starken magnetischen Feldern. Magnetische Ablenkung von Kathoden-, Anoden- und Kanalstrahlen. Longitudinalstrahlen in Metallen. Der dritte Teil ist betitelt: „Transversale Strahlen in starken elektromagnetischen Feldern." In ihm wird besprochen: Strahlungen in festen und flüssigen Nichtleitern. Elektrische Doppelbrechung im gleichförmigen elektrischen Felde. Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Dispersion derselben. Dichroismus der Zirkularpolarisation in absorbierenden Medien. Der Zeemaneffekt. Die magnetischen Transversalwirkungen auf transversales Licht. Die elektrische Konvektion des Lichtes. *Grm.*

Franz Koláček. Zur Theorie der elektromagnetischen Gleichungen in bewegten Medien. Ann. d. Phys. (4) **23**, 698—718, 1907.

Die eine Gruppe der Hertzschen Gleichungen wird aus dem Prinzip abgeleitet, daß das Arbeitsintegral der elektrischen Kräfte längs einer geschlossenen, stets von denselben materiellen Teilchen gebildeten Linie durch die auf die Zeiteinheit bezogene Abnahme der Induktionslinien bestimmt ist, welche die umschlossene Fläche passieren. Verf. widerlegt die auf Grund der Versuche von Blondlot und H. A. Wilson gegen diese erhobenen Einwände, da sie den durch Potentialkräfte ausdrückbaren Teil der elektrischen Kraft nicht berücksichtigen. Verf. macht im weiteren Verlaufe seiner Untersuchungen die Annahme, es gäbe für ein bestimmtes Raumgebiet, für welches sein allgemeinstes Lösungssystem jener Hertzschen Gleichungen gilt, ein Koordinatensystem (das charakteristische) von der Beschaffenheit, daß die ihm entsprechende Funktion φ mit dem elektrostatischen Potential der wahren und der Polarisationsladungen zusammenfällt. In der darauf basierenden Entwickelung wird das Nebenresultat erhalten, daß die Raumdichte der wahren Ladung durch die Divergenz eines Vektors gegeben wird, der nur unter bestimmten Annahmen (Maxwells Displacement) mit dem der elektrostatischen Induktion zusammenfällt. An Stelle der zweiten Gruppe der Hertzschen Gleichungen sind nach den Versuchen von Fizeau und Eichenwald die Lorentzschen zu setzen. Es wird gezeigt, daß man dieselben unabhängig von ihrer Herleitung aus der Elektronentheorie erhalten kann. Die erhaltenen Gleichungen gelten für ein charakteristisches Bezugssystem und können daher auch mit den negativen Versuchsergebnissen von

Michelson sowie Trouton und Noble in Einklang gebracht werden, wenn statt der Lorentzschen Ätherhypothese jene von Stokes zugrunde gelegt wird.

Zum Schluß wird die Aberration behandelt. Es wird dabei die Folgerung gezogen, daß der Äther ein langsam aus den Weltkörpern emanierendes Gas sei, dessen Bewegung relativ zu denselben sehr gering ist, das aber bei einem gewissen niedrigen Grade von Dichtigkeit sich bis in den Weltraum fortsetzen kann, wo es sich wirbelfrei bewegen wird. Sein Partialdruck p soll mit seiner Dichte ϱ durch die Poissonsche Relation $p = C\varrho^\gamma$; $\gamma = c_p/c_v$ verknüpft sein. *Grm.*

M. Laue. Zur Cohnschen Elektrodynamik. Ann. d. Phys. (4) 23, 991—993, 1907.

Dem Verf. scheint aus der Gansschen Entwickelung von Cohns Theorie die Masse eines Elektrons nicht als eine dieses charakterisierende Größe hervorzugehen, sie scheine vielmehr von der Stärke des äußeren Feldes abzuhängen, wodurch dieser Begriff jede Bedeutung verliere. Aus seinen Ableitungen zieht Verf. den Schluß, daß die Cohnsche Theorie die Möglichkeit der Dynamik eines Elektrons nur für die Bewegung in einem longitudinalen elektrischen und magnetischen Felde beweise. *Grm.*

R. Gans. Zur Cohnschen Elektrodynamik. Ann. d. Phys. (4) 24, 397—400, 1907.

Verf. hat infolge einer Bemerkung von Laue die von ihm erweiterte Cohnsche Theorie einer Revision unterworfen. In der Cohnschen Theorie superponieren sich Feld des Elektrons und äußeres Feld nicht, in gleicher Weise auch nicht die Kräfte, so daß man nicht in der Lage ist, die Kräfte entsprechend zu zerlegen. Weiter aber wird bei Cohn infolge seiner Formulierung die Kraft auf die Volumeneinheit wegen ihrer Veränderung in der unbekannten Übergangsschicht nicht bestimmt. Es ergibt sich daher im allgemeinen nach der Cohnschen Theorie keine elektromagnetische Masse. *Grm.*

J. Farkas. Über das Postulat der Relativität. Phys. ZS. 8, 169—171, 1907.

Indem Verf. analog einer früheren Arbeit für jeden Punkt (x, y, z) die Geschwindigkeit:

$$w = \frac{\mu_1 w_1 + \mu_2 w_2 + \cdots}{\mu_0 + \mu_1 + \mu_2 + \cdots}$$

setzt, wo $\mu_0 \mu_1 \mu_2$ die Dichtigkeiten des Äthers bzw. der verschiedenen materiellen Komponenten darstellen, gelangt er durch Einführung eines „lokalen“ Koordinatensystems neben dem Begriffe einer zugehörigen „lokalen“ Zeit unter der Hypothese, daß dann auch die Gleichungen:

$$div' \mathfrak{d}' = \varrho', \qquad div' \mathfrak{h}' = 0,$$
$$c\,rot' \mathfrak{d}' = -\frac{\partial \mathfrak{h}'}{\partial t'}, \qquad c\,rot' \mathfrak{h}' = \frac{\partial \mathfrak{d}'}{\partial t'} + \varrho' \mathfrak{v}'$$

(in denen das Zeichen (') die „lokalen“ Werte darstellt) zu jeder Zeit t und in bezug auf einen jeden Punkt xyz in dem zugehörigen lokalen Koordinatensysteme (K') und lokalen Zeitpunkte (t') als Definitionen der Feldvektoren $\mathfrak{d}'$, $\mathfrak{h}'$ und der elektrischen Kraft $\mathfrak{d}' + \frac{1}{c}[\mathfrak{v}' \mathfrak{h}']$ zu betrachten sind, zu dem Postulat der Relativität.

Grm.

A. Einstein. Über die vom Relativitätsprinzip geforderte Trägheit der Energie. Ann. d. Phys. (4) 23, 371—384, 1907.

Aus dem Relativitätsprinzip gelangt man zu dem Resultat, daß einem Energiezuwachs ΔE des betrachteten Körpers stets ein Massenzuwachs $\Delta E / V^2$ entsprechen müsse, wobei V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Da diese allgemeinste Annahme als notwendig für die Erklärung von einzelnen speziellen Fällen herangezogen werden muß, ist ihre Berechtigung ausdrücklich nachzuprüfen. Unter gewissen Beschränkungen für den Gültigkeitsbereich der Maxwellschen Gleichungen (die sich auf die Grundannahme einer kontinuierlichen Verteilung der elektrischen und magnetischen Kraft beziehen) betrachtet Verf. zunächst die kinetische Energie eines in gleichförmiger Translation begriffenen, äußeren konstanten Kräften unterworfenen, starren Körpers und die Trägheit eines elektrisch geladenen starren Körpers. Er erhält dabei ein für obige Annahme sprechendes Resultat, wobei er indessen darauf hinweist, daß man hiermit nur eben für konstante Kräfte den Satz beweisen konnte. Dann wird die Energie eines Systems betrachtet, welches aus einer Anzahl kräftefrei bewegter Massenpunkte besteht. Es ergibt sich hier, daß die Trägheit des Systems zunimmt, je rascher die Massenpunkte relativ zueinander bewegt werden. Die Abhängigkeit ist durch das obige Gesetz gegeben. *Grm.*

A. Sommerfeld. Ein Einwand gegen die Relativtheorie der Elektrodynamik und seine Beseitigung. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 642—643, 1907. Phys. ZS. 8, 841—842, 1907.

Nach der Einsteinschen Relativtheorie ist Überlichtgeschwindigkeit unmöglich, dagegen scheint zu sprechen, daß bei anomal dispergierenden Medien Phasengeschwindigkeiten $> c$ vorkommen. Der Vortragende zeigt, daß die Signalgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit, mit der die Störung selbst fortgepflanzt wird, stets gleich c ist. Sie hat eben mit der im obigen Falle beobachteten Phasengeschwindigkeit nichts zu tun, der Relativtheorie steht aus diesem Grunde nichts im Wege. *Grm.*

A. Einstein. Über die Möglichkeit einer neuen Prüfung des Relativitätsprinzips. Ann. d. Phys. (4) 23, 197—198, 1907.

Ist ν die Anzahl der Schläge einer Uhr für den ruhenden, ν_0 für den mitbewegten Beobachter, so ist in erster Annäherung:

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = -\frac{1}{2}\left(\frac{v}{V}\right)^2.$$

Das Strahlung von bestimmten Frequenzen aussendende und absorbierende Atomion der Kanalstrahlen ist nun wie eine rasch bewegte Uhr anzusehen. Man kann daher diese Beziehung anwenden. Die obige Gleichung gibt daher direkt den von J. Stark gesuchten Effekt zweiter Ordnung, da experimentell nachgewiesen scheint, daß ν_0 nicht abhängig ist von Wechselwirkungen zwischen bewegten Ionen und ruhendem Gas. *Grm.*

J. W. Nicholson. A General Solution of the Electromagnetic Relations. Phil. Mag. (6) 13, 259—265, 1907.

Indem Verf. von der Arbeit eines magnetischen Einheitspols bei der Bewegung längs einer geschlossenen Kurve ausgeht, erhält er nach Einführung von Polarkoordinaten in Besselschen und Kugelfunktionen für die Komponenten der magnetischen Kraft folgende Werte, in denen die C_n^m und D_n^m gewisse Konstanten darstellen:

$$a = n.(n+1).C_n^m r^{-3/2} P_n^m(\mu) \cos(m\omega + \varepsilon_n^m),$$

$$b = -C_n^m r^{-1} \frac{d}{dr}(r^{1/2} J).\sin\vartheta\, d\frac{P_n^m}{d\mu}\cos(m\omega + E_n^m)$$

$$- m D_n^m r^{-1/2} J.\frac{P_n^m}{\sin\vartheta}\sin(m\omega + \delta_n^m),$$

$$c = D_n^m r^{-1/2} J \sin\vartheta \frac{dP_n^m}{d\mu} \cos(m\omega + \delta_n^m)$$
$$- C_n^m r^{-1} \frac{d}{dr}(r^{1/2} J) \cdot \frac{P_n^m}{\sin\vartheta} \cdot \sin(m\omega + \varepsilon_n^m),$$

und durch Vertauschung entstehende entsprechende Formeln für

$$\frac{ikx}{V}, \quad \frac{iky}{V}, \quad \frac{ikz}{V},$$

wo xyz die Komponenten der elektrischen Kraft sind. Es ist hierbei zu nehmen:

$$J \text{ als } J_{n+1/2}(kr) + \lambda_n . J_{-n-1/2}(kr).$$

Fügt man in diesen Ausdrücken zu den P_n^m ein arbiträres Vielfaches der entsprechenden Q_n^m hinzu und summiert über alle m und n, so erhält man die allgemeinste Form. In dieser Form ist die Lösung vor allem zur Darstellung von elektromagnetischen Problemen in Kugeln geeignet. *Grm.*

Jakob Kunz. Lösung des Theorems von Poincaré-Lorentz mit Hilfe des Greenschen Satzes. Phys. ZS. 8, 171—172, 1907.

Das Greensche Theorem wird umgeformt in:

$$4\pi\varphi_0 = \int \Delta\varphi \left(\psi - \frac{1}{r}\right) d\tau - \int \varphi \Delta\psi \, d\tau$$
$$+ \int \left[\frac{\partial\varphi}{\partial n}\left(\psi - \frac{1}{r}\right) - \varphi \frac{\partial\left(\psi - \frac{1}{r}\right)}{\partial n}\right] ds.$$

Es wird

$$\psi = \frac{1}{r} \frac{\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2}}{\Delta\varphi}$$

gesetzt und angenommen, daß dann sowohl ψ als auch das Oberflächenintegral verschwinde, wenn es über die unendlich ferne Grenzfläche des ganzen Raumes ausgedehnt wird. Dann wird die Gleichung zu

$$4\pi\varphi_0 = \int \frac{1}{r}\left[\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} - \Delta\varphi\right] d\tau.$$

Weiter werden die Grundgleichungen der Elektronentheorie durch Einführung zweier Funktionen $\mathfrak{A}$ und Φ umgeformt, die durch

$$\mathfrak{H} = rot\, \mathfrak{A} \text{ und } \mathfrak{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\mathfrak{A}}{\partial t} - grad\, \Phi$$

definiert werden. Man erhält dann zwei Differentialgleichungen für $\mathfrak{A}$ und Φ. Die für diese als retardierte Potentiale geltenden allgemeinen Gleichungen geben mit den Bestimmungsgleichungen Formeln, auf die sich der Green sche Satz in obiger Form anwenden läßt. Man findet als Lösungen:

$$\Phi_{t_0} = \int \left[\frac{\varrho}{r}\right]_{t=t_0-\frac{r}{c}} d\tau, \quad \mathfrak{A} = \frac{1}{c}\int \left[\frac{\varrho \mathfrak{B}}{r}\right]_{t=t_0-\frac{r}{c}} d\tau,$$

nachdem der Nachweis geführt worden ist, daß $\Delta\psi$ und das Oberflächenintegral in der Tat verschwinden. *Grm.*

A. H. Bucherer. Les potentiels retardés transformés. Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 129—136, 1907.

De La Rive hatte bei einer Erörterung von des Verf. Buch: „Einführung in die Elektronentheorie“ nachgewiesen, daß die dort nach Wiechert angewandte Vereinfachung der Integrale der Lorentz schen Gleichungen, die einen Faktor K, „den Doppler schen Faktor“ (nach De La Rive), einführt, nicht richtig sei. Verf. untersucht die Frage von neuem und findet diesen Einwand berechtigt. Der von Wiechert eingeschlagene Weg, bei dem infolge der Kleinheit des Elektrons die Entfernungen vom Elektron r gleich r_m den Entfernungen vom Mittelpunkt desselben gesetzt, diese r_m aber auch für konstant innerhalb der Zeit angesehen werden, wo die Welle auf das Elektron wirkt, ist nicht richtig, da die erste Voraussetzung die letztere Annahme nicht einschließt. Sie könnte nur für langsame Bewegungen der Elektronen gelten. — Indessen zeigen die von Heaviside erhaltenen Werte, daß die Endresultate Wiechert s richtig sind. Verf. leitet die vereinfachten Integrale mit Berücksichtigung dieser Bemerkungen ab und findet, daß in der Tat ein Doppler scher Faktor nicht auftritt, auch nicht für die Annahme $r = r_m$. *Grm.*

Arthur Schidlof. Zur Integration der Lorentz-Poincaré schen Potentialgleichungen der Elektronentheorie. Phys. ZS. 8, 431—433, 1907.

Die Liénard-Wiechert schen Berechnungen der von Lorentz-Poincaré angegebenen Integrale

$$\varphi = \int \frac{1}{r}[\varrho]\, d\tau, \quad \mathfrak{a} = \frac{1}{c}\int \frac{1}{r}[\varrho \mathfrak{u}]\, d\tau$$

sind unter gewissen Vernachlässigungen ausgeführt, derart, daß es wahrscheinlich ist, daß sie um so richtiger sein müssen, je kleiner

die Dimensionen des Elektrons sind. Man kommt ja auch, von ihnen ausgehend, zu den von Heaviside aufgestellten Gleichungen für die Bewegung einer Punktladung. Verf. zeigt nun, daß in der Tat für bewegte Punktladungen die bekannten Potentialformeln für φ und $\mathfrak{a}$, aber auch nur für solche streng abgeleitet werden können. *Grm.*

L. De La Rive. Sur l'évaluation de la force dans le champ électromagnétique de l'électron. C. R. Séances Soc. de Phys. de Genève. Séance du 3 jan. 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 305—306, 1907†.

Man wertet eine Kraft aus, indem man ihren Wert mit der Dauer der Wirkung multipliziert; dasselbe gilt natürlich auch, wenn die Wirkung nur einen Bruchteil der betrachteten Zeit dauert, daher ist bei einem Elektron die Kraft mit $\frac{dt_e}{dt}$ zu multiplizieren. So erhält man bei der geradlinigen gleichförmigen Bewegung eines solchen mit der Methode der retardierten Potentiale zu dem direkten Werte noch ein additives Glied, das für

$$\frac{dt_e}{dt} = \frac{1}{k} = const$$

verschwindet. *Grm.*

L. De La Rive. On the Introduction of Doppler's Factor into the Solution of the Equations of the Electron Theory. Phil. Mag. (6) **13**, 279—285, 1907.

Über eine vorläufige Notiz des Verf. ist bereits berichtet worden (diese Ber. **62** [2], 17, 1906). Verf. zieht jetzt die Schlußfolgerung, daß man die Wirkung der Elektronen in Bewegung als hervorgerufen von einem oszillatorischen Zustand des Äthers ansehen müsse, der sich mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanze. *Grm.*

L. De La Rive. Theorie des électrons. Evaluation de la force par l'impulsion et introduction du facteur de Doppler. Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 433—457, 1907.

Verf. hatte bereits in einer früheren Arbeit die Einführung des Dopplerschen Faktors K in die Lösungen der Bewegungsgleichungen des Elektrons empfohlen. Gewisse Einwände, die Buchherer gegen die Entwickelungen des Verf. erhob, veranlaßten diesen, das Problem nochmals und in etwas modifizierter Form zu untersuchen. Es wird gleichförmige und geradlinige Bewegung

des Elektrons vorausgesetzt. Dann erhält man die elektrischen und magnetischen Kräfte, indem man die nach der Methode der retardierten Potentiale ermittelten Kräfte durch den Dopplerschen Faktor dividiert. Der erhaltene Ausdruck wird weiter diskutiert und ebenso die Anwendbarkeit der Methode erörtert. *Grm.*

G. A. Schott. Über die Grundlagen der Elektronentheorie. Phys. ZS. 8, 433—438, 1907.

Die Lorentzsche Theorie nimmt keine Rücksicht auf die Wirkungen nicht elektromagnetischer Art, während die Maxwellsche gerade davon ausgeht, daß eine mechanische Erklärung der elektromagnetischen Vorgänge möglich ist. Verf. will nun in Anlehnung hieran untersuchen, ob auch für die Lorentzsche Theorie eine solche Deutung möglich ist, d. h. ob die Annahme eines ruhenden unmodifizierten Äthers mechanisch mit der eines frei beweglichen Elektrons verträglich ist, unter der Annahme, daß die Maxwell-Hertzschen Gleichungen für den freien Äther gelten. Der Äther selbst wird dabei also als kontinuierlich auf das Elektron mechanisch wirkend angesehen. Die Oberfläche des Elektrons muß nun stets eine Unstetigkeitsfläche sein, es wird daher ein Theorem von Hugoniot über die Bewegungen solcher Flächen in kontinuierlichen Medien angewendet, das gewisse kinematische Bedingungen für die Funktionswerte, aus den Bedingungen der Stetigkeit und Permanenz fließend, liefert. Die Resultate sind nach dem Verf. die folgenden: Die Lorentzsche Theorie ist mit der Annahme eines derartigen Äthers unvereinbar. Man kann sie auf zwei Wegen erweitern. Nimmt man an, daß die elektrische Kraft translatorischen und die magnetische rotatorischen Charakter hat, so muß man annehmen, daß die Gegenwart einer elektrischen Ladung die Eigenschaften des Äthers verändert, aber in einer Weise, die mechanisch schwer zu erklären ist. Nimmt man für die Kräfte das Gegenteil an, so muß man annehmen, daß der Äther an der Bewegung des Elektrons teilnimmt, allerdings nur in dessen nächster Umgebung. Man wird dann in dieser die Gleichungen von Hertz und Helmholtz anwenden müssen, wobei der entfernte Äther als ruhend angesehen werden darf. *Grm.*

R. M. Deeley. Electrons and electric discharge. Electrician 59, 65—66, 1907.

Es wird versucht, eine Theorie für die Entstehung der Kathodenstrahlen anzugeben. Die Gasreste in der Vakuumröhre werden

ionisiert, das posiive Elektron erhält unter Einwirkung des großen Gradienten an der Kathode eine bedeutende Geschwindigkeit. Wenn es dabei auf negative Elektronen an der Oberfläche der Kathode auftrifft, muß es denselben wegen ihrer Kleinheit eine sehr bedeutende Geschwindigkeit erteilen. *Grm.*

A. H. Buchherer. The Action of Uniform Electric and Magnetic Fields on Moving Electrons. Phil. Mag. (6) 13, 721, 1907.

Verf. weist nachträglich noch darauf hin, daß die in seiner letzten Arbeit entwickelten Formeln nicht für alle Arten uniformer Felder gültig sind, da die auf die Elektronen ausgeübten Kräfte primär von der Verteilung der elektrischen und magnetischen und nur indirekt allein von den Feldintensitäten abhängen. *Grm.*

C. W. Oseen. Zur Theorie der unstetigen Bewegungen eines Elektrons. Arkiv för Mat., Astr. och Fys. 3, No. 14, 27 S., 1907.

Die Arbeit untersucht in der Hauptsache für geradlinige Bewegung die Frage, ob die durch einen Geschwindigkeits- oder Beschleunigungssprung des Elektrons erzeugte Welle imstande ist, neue Unstetigkeiten der Geschwindigkeit oder Beschleunigung hervorzurufen; ferner, welchen Einfluß eine etwa vorher vorhandene Beschleunigung auf einen Geschwindigkeitssprung ausübt, ein Fall, der von früheren Autoren (P. Hertz, Sommerfeld u. a.) bisher ausgeschlossen wurde, und welchen Gesetzen die Unstetigkeiten der Beschleunigung gehorchen. Die Resultate der Arbeit, deren Gang sich infolge der umfangreichen Rechnungen nicht in kurzer Form wiedergeben läßt, sind in der Hauptsache folgende: Bei homogener Oberflächenladung und Unterlichtgeschwindigkeit rufen die Unstetigkeiten usw. keine neuen hervor. Es sollten v und v' nach dem Stoße stetig variieren; nach einer Zeit t'' wird die im Moment $t = 0$ erregte Welle das Elektron verlassen haben. Dann läßt sich die Beschleunigung nach der Theorie der elektromagnetischen Masse berechnen. Ist die Bewegung nach dem Stoße quasistationär, so ist angenähert $t'' = \frac{2a}{c - |v|}$. Für den Fall homogener Volumenladung ergibt sich bei Unterlichtgeschwindigkeit, daß im allgemeinen (einen Spezialfall ausgenommen) die untersuchte Unstetigkeit keine weitere hervorruft. Bei der Bestimmung von v und v' erhält man: Eine plötzliche Änderung der äußeren Kraft ist mit endlichen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen nicht vereinbar. Hierbei gelangt dann Verf. zu Endformeln, die mit denen

von P. Hertz identisch sind. Für den Fall der Überlichtgeschwindigkeit, die nur bei Volumenladung untersucht wird, erhält man entsprechende Resultate. *Grm.*

Paul Ehrenfest. Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz. Ann. d. Phys. (4) **23**, 204—205, 1907.

Verf. fragt an, ob sich nach dem Lorentzschen System, das sich in der Einsteinschen Formulierung als ein abgeschlossenes darstellt, rein deduktiv eine Antwort dafür ergibt, ob ein nicht kugelförmiges und nicht ellipsoidisches Elektron gleichförmige Translation kräftefrei erfahren könne, und zwar ohne neue Hypothese, die, wie z. B. das Aufgeben des Flächensatzes außer dem des Energiesatzes, schließlich jede beliebige scheinbare Masse dem Elektron zuerteilen könnte. *Grm.*

A. Einstein. Bemerkungen zu der Notiz des Herrn Paul Ehrenfest: „Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz." Ann. d. Phys. (4) **23**, 206—208, 1907.

Nach dem Verf. ist das Relativitätsprinzip in Verbindung mit der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit lediglich ein heuristisches Prinzip, das nur noch zur Auffindung von Beziehungen zwischen sonst unabhängig erscheinenden Gesetzmäßigkeiten führt. Die Bewegung des Elektrons als starrer Körper kann aus dem Relativitätsprinzip daher auch nicht deduktiv gefunden werden, insbesondere, da wir von einer Dynamik des starren Körpers noch weit entfernt sind. *Grm.*

Ferdinand Lindemann. Über die Bewegung der Elektronen. I. Teil. Die translatorische Bewegung. Münch. Ber. 1907, 1—2. Münch. Abh. **23**, 233—335, 1907.

Die Theorie des Verf. führt zu keiner kräftefreien Bewegung. Das Elektron übt stets, bei Unter- und bei Überlichtgeschwindigkeit, verzögernde Kräfte auf sich selbst aus. Der Übergang zwischen beiden gestaltet sich einfacher als in anderen Theorien. Für einen konstanten Kreisstrom und einen solchen Strom aus Elektronen ergibt sich der Unterschied, daß letzterer auf sich selbst induzierend wirkt, ersterer nicht. *Grm.*

A. Sommerfeld. Über die Bewegung der Elektronen. Münch. Ber. 1907, 155—171.

Verf. wendet sich gegen die Ausführungen von Lindemann, der an seine Ableitungen kritische Betrachtungen angeknüpft hatte.

Er zeigt nun, daß diese an verschiedenen Stellen nicht einwandfrei durchgeführt sind, und daß vor allem LINDEMANN bei der Berechnung des skalaren Potentials eine vollkommen unphysikalische Annahme gemacht hat, während sich die seine als durchaus gerechtfertigt erweist. *Grm.*

F. LINDEMANN. Zur Elektronentheorie. Münch. Ber. 1907, 177—209.

Verf. legt dar, daß er bei Beginn seiner Rechnung die von SOMMERFELD gerügte unphysikalische Annahme nur zur ersten vereinfachten Rechnung gemacht habe, die in der weiteren Entwickelung entsprechend ergänzt werde. Die übrigen Einwände werden als nicht stichhaltig zurückgewiesen, insbesondere wird die Unzulässigkeit des von SOMMERFELD u. a. angewandten Grenzüberganges ausführlich demonstriert. *Grm.*

FERDINAND LINDEMANN. Über die Bewegung der Elektronen. Zweiter Teil. Stationäre Bewegungen. Münch. Ber. 1907, 173—175. Münch. Abh. 23, 337—375, 1907.

In diesem zweiten Teile kritisiert Verf. vor allem die Methode von ABRAHAM u. a., in der das elektromagnetische Feld nach unendlich langer Zeit einem stationären Zustande sich nähernd angenommen wird und aus diesem Zustande durch Integration über alle Körperelemente Schlüsse auf die resultierenden Kräfte gezogen werden. In diesem Falle wird von jenen Autoren an falscher Stelle der Grenzübergang vollzogen, nicht erst am Schlusse der ganzen Berechnung; daraus ergeben sich die Abweichungen jener von den LINDEMANNschen Formeln. Weiter hat sich allerdings in der Berechnung des skalaren Potentials ein Rechenfehler gezeigt, nach dessen Beseitigung, wie in den anderen Theorien bei gleichförmiger Bewegung, die vom Elektron auf sich selbst ausgeübte Kraft Null wird; hier aber durch gegenseitiges Aufheben zweier Terme, während es sonst identisch geschieht. Auf die SOMMERFELDschen Einwände soll später eingegangen werden. *Grm.*

F. POCKELS. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons. (Bemerkungen zu der Mitteilung des Herrn A. RIGHI.) Phys. ZS. 8, 393—395, 1907.

Die Einwände, die RIGHI gegen die bisherige Berechnungsweise der scheinbaren Masse des Elektrons erhebt, erscheinen dem Verf. nicht als stichhaltig. Eine einfache Modifikation der Defini-

tion eines Elektrons in: „Das Elektron ist ein unveränderlicher kugelförmiger Bereich im Äther, innerhalb dessen die Divergenz der elektrischen Erregung einen konstanten von Null verschiedenen Wert besitzt" zeige, daß die bisherige Berechnung durchaus nicht unlogisch verfahre. Allerdings geht so die Anschaulichkeit des Bildes verloren. Die Righische Hypothese, nach der die elektrische Feldstärke des Äthers einen gewissen Grenzwert nicht übersteigen könne, muß für die Berechnung durch mehrere weitere Annahmen ergänzt werden, ist daher vorläufig wohl nicht vorzuziehen. Andererseits dürfte es dann auch besser sein, nicht die Feldstärke, sondern die Energiedichte zugrunde zu legen. *Grm.*

Augusto Righi. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons. (Bemerkungen zu der Mitteilung des Herrn Pockels.) Phys. ZS. 8, 801—802, 1907. (Druckfehlerberichtigung ebenda, S. 964.)

Verf. weist darauf hin, daß es ihm nur darauf ankam, eine bessere Definition des Elektrons anzuregen, da diejenige einer bestimmten Elektrizitätsverteilung (Volumen, Flächenladung) das Elektron nicht als unteilbares Atom der Elektrizität erkennen lasse. Die abgeänderte Definition Pockels erfüllt dies zwar, indessen ist sie nicht anschaulich. Verf. wollte in seiner ersten Note nur einen Weg andeuten, wie man zu einer anschaulicheren Definition kommen könne. *Grm.*

T. Levi-Civita. Sulla massa elettromagnetica. Cim. (5) 14, 271—304, 1907.

Die Arbeit ist eine Wiedergabe eines bei dem Kongreß der Italienischen Gesellschaft für Physik in Parma 1907 gehaltenen Vortrages. Die Darstellung ist allgemein gehalten. Verf. stellt als Prinzip der Untersuchung voraus, wie man diese Fragen systematisch behandeln müsse, nämlich zunächst nach dem Prinzip der Induktion, dann der Deduktion und schließlich der Verifikation. Indem er dabei im wesentlichen dem Gang der historischen Entwickelung folgt, werden nacheinander behandelt: Die Elementargesetze über Bewegung elektrisch geladener Körper nach Lorentz. Punktförmige Ladungen. Kritik und Verallgemeinerung auf die Bewegung der Elektrizität. Anwendung des Grundprinzips der Dynamik. Elementare Theorie (nach Schuster). Untersuchungen über Kathodenstrahlen. Verwandte Strahlungen, Diskussion der Resultate, Verwerfung der Elementartheorie. Untersuchungen von Abraham und Sommerfeld, quasistationäre Bewegungen. Longi-

tudinale und transversale Masse. Anwendung auf die Strahlungen (es wird jede materielle Masse ausgeschlossen, die Dimension des Elektrons ist 10^{-13}). Positive Strahlung. β-Strahlen und Versuche von KAUFMANN. Die verschiedenen Theorien über eine Mechanik des Elektrons. Die letzten Versuche KAUFMANNS, Verhältnis zur Theorie von LARMOR. Elektromagnetisches Modell der Materie.

Grm.

M. PLANCK. Nachtrag zu der Besprechung der KAUFMANNschen Ablenkungsmessungen. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 301—305, 1907.

Verf. hatte seinerzeit dargelegt, daß in diesen Versuchen bei der Deutung der gemessenen Größen irgend eine Lücke enthalten sein müsse; er ist jetzt zu dem Schluß gekommen, daß die „Apparatkonstanten" fehlerhaft berechnet sind, indem die Feldstärke zwischen den Kondensatorplatten als konstant angenommen wurde. Es konnte z. B. infolge ionisierter Luftreste ein ganz anderer Potentialverlauf herrschen. Verf. setzt daher in einer Annäherungsrechnung $\mathfrak{E}_m = \mathfrak{E}_1 . p$ Volt/cm und berechnet jetzt β und p als zwei Unbekannte aus den Versuchen. Es ergibt sich dann für die Annahme eines deformierbaren Elektrons ein etwas günstigerer Verlauf der p-Werte, als für die Kugeltheorie. *Grm.*

W. KAUFMANN. Bemerkungen zu Herrn PLANCKS: „Nachtrag zu der Besprechung der KAUFMANNschen Ablenkungsmessungen." Verh. D. Phys. Ges. **9**, 667—673, 1907.

PLANCK hatte angenommen, daß in den KAUFMANNschen Berechnungen die Kapazität des Kondensators zu hoch berechnet sein könne, infolge Vernachlässigung der Ionisation der Gasreste zwischen den Platten durch die Strahlen, wodurch die Beobachtungen mit der LORENTZ-EINSTEINschen Theorie in bessere Übereinstimmung zu bringen wären. Verf. weist nach, daß bei Vernachlässigung der Diffusion und Wiedervereinigung das Feld nur um Beträge von der Ordnung 10^{-8} höher sein könne, während es nach PLANCK 10^{-1} sein müßte. Das Diffusionsglied kann nur 0,0001 und das Wiedervereinigungsglied 10^{-24} ausmachen. *Grm.*

E. CUNNINGHAM. On the Electromagnetic Mass of a Moving Electron. Phil. Mag. (6) **14**, 538—547, 1907.

Verf. berechnet die Masse des Elektrons unter der Annahme, daß die MAXWELLschen Gleichungen sowohl in der Ruhe als auch mit Benutzung der LORENTZschen Transformation in der Bewegung

gelten, im Sinne der Relativitätstheorie Einsteins. Er kommt dabei zu der Folgerung, daß das Elektron die Lorentzsche Form und eine rein elektromagnetische Masse besitzen muß, wobei das Abrahamsche Resultat durch die Vernachlässigung eines gewissen Zusatzgliedes entsteht. Die Folgerungen Buchherrs in seiner Arbeit „The principle of relativity" sind nicht streng, da er die elektrischen und magnetischen Vektoren in beiden Betrachtungssystemen nicht nach dem obigen Prinzip einander zuordnet, und indem er das Elektron von Kugelform betrachtet, in Wirklichkeit das Abrahamsche Elektron untersucht. *Grm.*

Lord Kelvin. On the Motions of Ether produced by Collisions of Atoms or Molecules containing or not containing Electrions. Phil. Mag. (6) **14**, 317—324, 1907. Paper read before section A of the British Association at Leicester, August 1, 1907. [Electrician **59**, 714—716, 1907. [Phys. ZS. **9**, 2—6, 1908.

Es werden nur isotrope Atome und ein homogener Äther angenommen. Letzterer muß entweder ponderabel und inkompressibel oder schwerelos, dann aber kompressibel sein. Das letztere ist dem Verf. wahrscheinlicher, insbesondere da man wohl eine Verdichtung des Äthers an den Molekülen annehmen müsse. Die Kompressibilität muß aber sehr gering sein, so daß die bei Stößen entstehenden Longitudinalwellen gegenüber den durch Schwingungen entstehenden Transversalwellen verschwindend klein sind. Für die Longitudinalwellen gelten natürlich die bekannten Ausbreitungsgesetze. Die bei dem Stoße frei werdende endliche Energiemenge l wird durch die Welle in den unendlichen Raum befördert. Je plötzlicher der Stoß ist, um so größer ist l. Der Zustand positiv geladener Atome wird angenommen durch Beladung mit j Elektronen, dann ist die Ladung negativ für $j + 1$ Elektronen. Das Bestreben der zweiatomigen Gase, Moleküle von zwei Atomen zu bilden, wird darauf zurückgeführt, daß vielleicht ein Elektron genüge, zwei Atome zu neutralisieren. Die spektroskopischen Erscheinungen insbesondere an glühenden einatomigen Gasen führen indessen zu den Folgerungen: 1. Wenn es wirklich in jedem Atom nur ein Elektron gibt, so muß es viele Gleichgewichtslagen besitzen. Oder 2. Es sind viele Elektronen vorhanden, von denen nur ein einziges die zentrale Gleichgewichtslage einnimmt. Oder 3. Es gibt mehrere Elektronen und mehrere stabile Lagen für jedes. Die letzte Annahme ist am wahrscheinlichsten. *Grm.*

C. V. Burton. The Aether and Absolute Motion. Nature 76, 270, 1907.

Verf. führt gegen Cunningham aus, daß jener seinen Einwurf zu allgemein aufgefaßt habe. Er habe nur sagen wollen, daß man bei der Annahme des magnetischen Vektors als Ätherströmung, durch eine Messung der magnetischen Kraft, die man stets ausführen könne, die absolute Geschwindigkeit des Beobachters feststellen könnte. Im weiteren führt er noch aus, daß unsere Beobachtungen an bewegten geladenen Körpern besonders unter dem Einflusse von transversalen Magnetfeldern jener Annahme widersprechen. *Grm.*

Oliver Lodge. Note on the Aether and on the Hypothetical Magnetic Flow. Phil. Mag. (6) 13, 727, 1907.

Verf. wendet sich noch gelegentlich eines ihm von Prof. Hicks gemachten Hinweises auf dessen Berechnung einer Ätherdichte von ungefähr der Wasserdichte bei doppelter Lichtgeschwindigkeit gegen diese Anschauung und weist auf eine Fußnote aus Hicks Arbeit hin, die den direkten Beweis dafür erbringe, daß das magnetische Feld nicht allein eine bloße Ätherströmung sein kann. *Grm.*

Oliver Lodge. The Density of Aether. Phil. Mag. (6) 13, 488—506, 1907†. Chem. News 96, 95, 1907.

Die theoretischen Folgerungen sind, daß der Äther einen magnetischen Trägheitskoeffizient hat, der mit der Dichte eines mechanischen Mediums von 10^{12} vergleichbar wäre, daß seine innere kinetische Energie 10^{33} Erg pro Cubikcentimeter beträgt, und daß ein Strömen längs der magnetischen Kraftlinien in CGS den viermillionsten Teil der magnetischen Feldintensität ausmachen würde. Es werden noch einige schon 1892—1893 ausgeführte Versuche, sowie Briefwechsel mit englischen Fachgenossen und Diskussion von Ergebnissen dieser und anderer englischer Autoren über den Gegenstand mitgeteilt. *Grm.*

C. V. Burton. Notes on Aether and Electrons. Phil. Mag. (6) 13, 693—708, 1907.

Verf. wendet sich zunächst gegen die Annahme, daß das elektromagnetische Feld durch Ätherströmungen mechanisch dargestellt werden könne. Er folgert aus seinen Entwickelungen, daß weder der elektrische noch der magnetische Vektor mit einer translatorischen Äthergeschwindigkeit identifiziert werden können.

Ebenso schließt er als sehr wahrscheinlich, daß überhaupt die resultierende translatorische Geschwindigkeit eines Ätherelementes nie von Null verschieden sein kann. In ausführlicher Weise behandelt Verf. weiter von ähnlichen Gesichtspunkten aus die Darstellung von Elektronen als Figuren von Ätherspannungen. Als solche müßten diese Figuren frei beweglich sein, doch ist in den bisherigen Darstellungen eine derartige Freiheit nicht möglich.

Grm.

Oliver Lodge. Modern views of the ether. Nature 75, 519—522, 1907.

Verf. teilt die an der neuen Auflage seines Werkes „Modern Views of Electricity" angebrachten Veränderungen mit. Der Äther wird als vollkommen kontinuierlich, inkompressibel und nicht ausdehnbares Medium angesehen, das aber andererseits auch als vollkommen elastisch sich wie ein vollkommener fester Körper verhält, wie er sich z. B. aus der gyrostatischen Theorie der Elastizität nach Lord Kelvin ableiten läßt. Die Dichte des Äthers wird zu ungefähr eine Billion mal der des Wassers berechnet. Die Elastizität findet man zu 10^{33} Dynen pro Quadratcentimeter, die Dielektrizitätskonstante zu 10^{-32} ccm/erg. Weiter werden die Fortpflanzung von Wellen, die hypothetischen longitudinalen Spannungen, die Amplitude von Lichtwellen und der hypothetische Flux längs der Linien der magnetischen Induktion betrachtet. *Grm.*

Daniel F. Comstock. Mass and Energy. Science (N. S.) 26, 558, 1907.

Wenn man die materiellen Teilchen als elektrische Systeme auffaßt, so ergibt sich nach dem Verf. für die Masse der Wert $\frac{4}{3}\cdot\frac{1}{V^2}\cdot E$, wo V die Lichtgeschwindigkeit, E die totale Energie ist. Hiernach eröffnen sich verschiedene Ausblicke auf die Theorie der chemischen Elemente und die Gravitation. So muß z. B. der Verlust des Atomgewichtes von Radium nicht allein durch die Masse der entsandten α-Partikel, sondern auch die dabei aufgewandte Energie gegeben sein. In ähnlicher Weise ergeben sich auch die Abweichungen der Atomgewichte von den ganzen Zahlen als von vornherein zu erwartende Resultate. Die Annahme, daß die Gravitation rein elektrischen Ursprungs sei, verlangt dann eine rein elektromagnetische Masse. *Grm.*

P. De Heen. L'énergie-matière. — La théorie des électrons et la théorie du potentiel. Bull. de Belg. 1907, 411—469.

Das Wesentlichste der Arbeit ist, daß der Verf. unter Zugrundelegung seiner Theorie der Ätherkegelwirbel auch die Erscheinungen der Wärme in gleicher Weise wie die der Elektrizität auf die durch jene entstehenden Ätherspannungen zurückführt, mit denen auch seine Theorie des Potentials naturgemäß eng verknüpft ist. *Grm.*

O. W. Richardson. The Structure of the Ether. Nature 76, 78, 1907.

Lodge hat in seiner Arbeit über die Dichte des Äthers die Annahme zugrunde gelegt, daß die magnetische Intensität in irgend einem Punkte proportional der Geschwindigkeit der Ätherströmung ist. Verf. leitet aus den daraus erhaltenen Formeln ab, daß für den Fall eines kugelförmigen Elektrons das Moment pro Volumeneinheit dann von der Entfernung so abhängt, daß man bei Integration kein endliches Moment erhalte. Während man andererseits aber nach der gewöhnlichen elektromagnetischen Theorie ein endliches Moment erhält, ergibt sich doch infolge der darin enthaltenen Annahme, daß ein Ätherfluß längs des Äquators des Elektrons (aber unabhängig von der Entfernung von demselben) stattfinde, die gleiche Zahl, wie sie Lodge erhalten hat, nämlich $3{,}85 \times 10^{10}$ für die Dichte des Äthers. Nimmt man indessen an, daß überhaupt kein Ätherfluß zum Elektron stattfinde, so ergibt sich für die positiven Elektronen der α-Strahlen eine Größe 10^7 mal so groß als für die negativen. Hierauf kann man nach dem Verf. eine Theorie des Atomaufbaues nicht gründen. *Grm.*

Oliver Lodge. The Structure of the Ether. Nature 76, 126, 1907.

Verf. ist mit den Ausführungen Richardsons und Hicks, soweit sie die Existenz von Ätherströmungen annehmen, einverstanden, will aber die Entscheidung darüber, ob diese entlang den magnetischen Kraftlinien oder in der Richtung des Poynting schen Vektors vor sich gehen, den mathematischen Physikern überlassen. *Grm.*

C. V. Burton. The Structure of the Aether. Nature 76, 150—151, 1907.

Verf. führt mit Hinweis auf seine in dem Phil. Mag. veröffentlichte Arbeit aus, daß die Annahme einer Translation des Äthers für den magnetischen Vektor nicht haltbar sei. Ebenso wendet er

sich gegen die Annahme, daß der Poynting'sche Vektor durch einen Ätherstrom repräsentiert werde, denn dies fordert einen kompressiblen Äther, andererseits widerspreche dies auch den Erscheinungen an der Sonne und ähnlichen Körpern, die ständig mehr Energie ausstrahlen als empfangen. Er ist zwar so im Prinzip mit der Anschauung von Richardson hierüber einverstanden, aber doch nicht mit dessen in der Nature gegebenen Begründung. *Grm.*

E. Cunningham. The Structure of the Aether. Nature 76, 222, 1907.

Der Einwurf C. V. Burtons, daß die Identifizierung des magnetischen Vektors mit der Äthergeschwindigkeit auch eine Veränderung des Vektors bei einer relativen Bewegung des Beobachters durch den Äther nach sich ziehen würde, wird dadurch gegenstandslos, daß die Identifizierung dieser beiden Vektoren nur nach ihrer Änderung in Raum und Zeit erfolgen kann, dem absoluten Betrage nach aber ein konstanter Unterschied entsprechend einer gleichförmigen, unbekannten Geschwindigkeit des Beobachters durch den Äther vorhanden sein kann. Überhaupt gelten nach dem Verf. alle Gesetze insbesondere über die Vorgänge im Äther nur bezogen auf ein bestimmtes System. Bezieht man die Vorgänge auf ein zweites System, so können zwischen beiden die bekannten Gesetze nicht gelten, es ist gewissermaßen ein zweiter Äther anzunehmen. In diesem Sinne ist auch nach dem Verf. die Anschauung von Larmor zu verstehen, wonach der Äther durch ein rotational elastisches Medium dargestellt werden kann. *Grm.*

J. Larmor. The Aether and Absolute Motion. Nature 76, 269—270, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß es bei der Diskussion, die über diesen Gegenstand entstanden ist, sich im wesentlichen um einen Punkt handelt, der von seiner Denkungsweise fern liegt. Ein alles durchdringender unbegrenzter Äther involviert eine ständige uniforme Bewegung, und hiermit sind auch alle Betrachtungen über Relativität hinfällig. Der Einwand von Richardson, daß der Gesamtbetrag des Momentes unendlich werde, erfordert eine genauere Untersuchung, indessen kommen auch in der gewöhnlichen Dynamik entsprechende Fälle, wie Rotation einer Kugel in zäher Flüssigkeit, vor. Eine kurze Erörterung des Richardson'schen Einwandes scheint dazu zu führen, daß er nicht stichhaltig sei. *Grm.*

Augusto Righi. La moderna teoria dei fenomeni fisici (Radioattività, ioni, elettroni). 3. ed. XI u. 290 S. Bologna, Nicola Zanichelli, 1907. (Attualità Scientifiche No. 3.)

Nachdem der Verf. 1904 zwei Auflagen dieses Werkes besorgt hatte, ist jetzt schon wieder eine dritte notwendig geworden. Die Beliebtheit des Werkes spricht für sich selbst. Für den weiteren Kreis der Gebildeten, für den das Werk bestimmt ist, besitzt die elegante und allgemeinverständliche Darstellung in gleicher Weise wie die umfassende Erörterung aller dieser Theorien und Versuche eine hervorragende Anziehungskraft. Die vorliegende dritte Auflage ist nach den neueren Arbeiten bis zum Herbst 1906 ergänzt. *Grm.*

Augusto Righi. Sull' ipotesi della natura elettrica della materia. Lezione inaugurale seguita dall' elenco delle pubblicazioni scientifiche dell' Autore (1872—1907). 59 S. Bologna, Nicola Zanichelli, 1907.

Eine gemeinverständliche Jubiläumsvorlesung, die den elektromagnetischen Aufbau der Materie aus Elektronen unter der Annahme zweier Elektronengattungen schildert und darstellt, wie sich diese Anschauungen aus der Elektronentheorie bzw. den Beobachtungen an Strahlungsvorgängen entwickelt haben. *Grm.*

Tommasina. Sur le mécanisme vrai de la transmission des radiations et sur la nature électromagnétique de l'élasticité de l'éther. C. R. Séances Soc. de Genève. Séance du 6 juin 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **24**, 98—99, 1907 †.

Während man gewöhnlich die Annahme einer Elastizität für den Äther der Betrachtung zugrunde legt, geht Verf. von dem Begriff der Strahlung aus. Durch den Strahlungsdruck und die Transversalschwingungen der Elektronen entsteht die solenoidale Bewegung von Elektronen. „Dies ist der wahre Mechanismus der Strahlungsfortpflanzung." Weiterhin wird gefolgert, daß die außerordentlich schnellen Transversalschwingungen den elastischen Zustand erzeugen oder darstellen müssen, der den Äther befähigt, die Schwingungen aller Größenordnungen zu übertragen. Die Elastizität des Äthers ist so elektromagnetischen Ursprungs. *Grm.*

Miecislas Wolfke. L'électron considéré comme un centre des pressions dans l'éther. Éclair. électr. **51**, 73—82, 1907.

Verf. betrachtet „energetische Felder". Er nimmt einen isotropen deformierbaren Äther an, in dem ein Deformationsfeld be-

steht, ausgedrückt durch ein „Vektorenfeld“. Die Energieverteil
kann dann durch ein skalares Feld ausgedrückt werden und m
erhält dessen Wert an jedem Punkte als bloße Funktion der Grö
des vektoriellen Feldes. Ein derartig definiertes Feld nennt V
ein energetisches Feld. Hiervon ausgehend, wird dann ein Elekt
definiert als Zentrum von Drucken, deren Flux konstant ist, d.
der Flux der Druckkräfte durch jede geschlossene Fläche um die
Zentrum soll konstant sein. Sind die Drucke gegen das Zentr
gerichtet, so hat man ein negatives Elektron, bei entgegengeset
Richtung ein positives. Unter diesen Annahmen lassen sich
Coulombschen Gesetze der Anziehung und Abstoßung für r
Elektronen ableiten. *Grm.*

J. Stark. Elementarquantum der Energie, Modell der negati
und der positiven Elektrizität. Phys. ZS. 8, 881—884, 1907.

Aus dem Relativitätsprinzip von Lorentz und Einstein
den experimentellen Daten folgt bei Benutzung der Planckse
Beziehung $M_0 = \frac{E_0}{c^2}$ für die Masse des ruhenden negativen El
trons $m_0 = 5{,}65 \cdot 10^{-28}$ g und für das zugehörige „Elementarquant
der Energie $e_0 = m_0 c^2 = 5{,}08 \cdot 10^{-7}$. Weiter folgt für die
mentare Periode des negativen Elektrons aus dem Planckse
Strahlungsgesetze, da die kleinste Menge oszillatorischer Energi
mit der Schwingungszahl n eines Resonators und der Konst
des Strahlungsgesetzes h_0 durch die Relation $c = h_0 n$ verkn
sein muß:

$h_0 = 6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg.sec, $T = 1{,}28 \cdot 10^{-20}$ sec, $n_0 = 7{,}76 \cdot 10^{19}$ sec

Verf. stellt dann Hypothesen über ein Modell des negati
und des positiven Elektrons auf. Das negative muß zyklische
wegung um eine kreisförmige und eine zu der Kreisebene s
rechte geradlinige Achse besitzen. Das positive Elektron w
dann durch entsprechende Zusammensetzung aus negativen El
tronen gebildet. In ihrer Wirkung nach außen unterscheiden s
aber die freien negativen Elektronen natürlich von diesen geb
denen. Außer den Folgerungen für die radioaktiven Substan
sowie die Struktur eines chemischen Atoms und seiner neg
tiven und positiven Valenzen, wird dann noch die Aufstellung ein
„atomistischen Maßsystems“ besprochen, das auf obigen Größe
beziehungen beruht. *Grm.*

G. A. Schott. Über ein neues Experimentalproblem der Elektronentheorie. Phys. ZS. 8, 292—293, 1907.

Vergleicht man eine bestimmte Linie, die von einem leuchtenden, transversal zur Beobachtungsrichtung bewegten Punkte, z. B. in den Kanalstrahlen, ausgeht, mit derselben Linie, wenn sie von einem ruhenden Punkte ausgeht, so ergibt nach dem Verf. die Relativtheorie Buchherrs keine Verschiebung, die Theorie Einsteins eine Verschiebung nach rot gleich $\lambda - \lambda_0$ $(= {}^1/_2 \beta^2 \lambda_0)$, die Deformationstheorie nach Lorentz oder Buchherr eine Verschiebung zweiter Ordnung nach rot gleich $\lambda_1 - \lambda_0$ oder $\lambda_2 - \lambda_0$, je nachdem man mit einem Analysator beobachtet, dessen Polarisationsebene senkrecht oder parallel zur Bewegungsrichtung ist. — Der Verf. hält auch praktisch ein solches Experiment unter Umständen für ausführbar. — Der Dopplereffekt der Kanalstrahlen kann zur Bestimmung von β verwandt werden. *Grm.*

G. A. Schott. On the Electron Theory of Matter and on Radiation. Phil. Mag. (6) 13, 189—213, 1907.

Das strahlende System, das der Untersuchung zugrunde gelegt wird, besteht aus einer großen Zahl von gegenseitig unabhängigen Elektronenringen, die sich in kreisender Bewegung befinden und von denen ein Teil durch die vorherige Ausstoßung eines Elektrons ionisiert ist. Jedes Ion führt eine Anzahl von Vibrationen aus, diese werden nach der Frequenz im Verhältnis zum rotierenden Ringe in 6 Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe umfaßt n Klassen, wobei n die Anzahl der im ionisierten Ringe enthaltenen Ionen ist. Die Klasse k gibt die Anzahl von Segmenten an, in denen der Ring oszilliert. Jedes oszillierende Ion sendet eine Anzahl von Wellen aus, deren Frequenz $q + kw$ für einen stationären Beobachter ist, w ist die Rotationsgeschwindigkeit des Ringes. Die Intensitäten der Wellen sind nur für die ersten zwei oder drei Klassen groß genug, um Spektrumlinien zu liefern. Doch in beiden Fällen, ob die Bewegung sehr klein ist gegen die Lichtbewegung oder mit dieser vergleichbar, erhält man als Maximum von beobachtbaren Linien nur 18, was für Serien und Banden zu gering ist. *Grm.*

G. A. Schott. On the Radiation from Moving Systems of Electrons and on the Spectrum of Canal Rays. Phil. Mag. (6) 13, 657—687, 1907.

Verf. geht von der Strahlung eines Ringes von Elektronen aus, die er in einer früheren Arbeit behandelt hat, und beantwortet

hieraus die aus seinen Ergebnissen über den Dopplereffekt bei Kanalstrahlen abgeleitete Frage von J. Stark: „Es sei ein System von Elektronen in Kreisbewegung gegeben, so angeordnet, daß seine Strahlung nach außen von dort kompensiert ist; bleibt diese Kompensation bestehen, wenn das System eine Translation durch den Äther erfährt?“

Verf. macht die drei Annahmen: A. Das System Σ besteht in der Ruhe aus einer Anzahl von Kreisringen mit äquidistanten Elektronen in Rotation um eine gemeinsame Achse, in einem solchen Felde, daß das System stationär ist. Die Zahl der Elektronen, die Winkelgeschwindigkeit und der Radius jeden Ringes und die gegenseitigen Entfernungen aller Ringe seien so, daß das System quasipermanent ist. B. Das (nach Lorentz) transformierte System Σ hat dieselben Eigenschaften. C. Bei den Gruppen von Systemen sei die Dichte, d. h. die Anzahl der Systeme auf die Volumeneinheit, so klein, daß das Intervall zwischen zwei Zusammenstößen ein großes Vielfaches der Dauer eines Zusammenstoßes sei. Dann erhält man die Resultate: 1. Die durch die Störungen im System hervorgerufenen Strahlungen werden durch die Translation vermehrt. 2. Die durch den Strahlungsdruck geleistete Arbeit repräsentiert nicht, wie Stark annahm, einen großen, sondern nur sehr geringen Teil der Strahlungsenergie. 3. Stetige Translation bringt nur geringe innere Störung hervor, kann aber keine periodischen Wellen in der Umgebung erzeugen. 4. Variable Bewegung gibt nur dann Veranlassung zu periodischen Wellen, wenn die Geschwindigkeits- und Richtungsänderung genügend schnell erfolgt.

Im weiteren werden noch Starks Resultate und Folgerungen diskutiert, insbesondere, inwieweit sie die Erklärung durch Elektronen bzw. deren Zusammenstöße verlangen. *Grm.*

G. A. Schott. Über die Strahlung von Elektronengruppen. Ann. d. Phys. (4) **24**, 635—660, 1907.

Es wird ein System von Elektronen betrachtet, das sich in Bahnen von endlichen Dimensionen bewegt, es wird das Feld für im Vergleich dazu als unendlich anzusehende Entfernungen untersucht. n Elektronen sollen die Bahn mit derselben Periode und in gleichen Intervallen hintereinander beschreiben. Die mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit verbundene Anordnung der Elektronen wird als „Gruppe“ bezeichnet. Ihre hauptsächlichste Eigenschaft ist die, daß durch Interferenz der ausgesandten Einzelwellen eine

große Anzahl harmonischer Glieder der Reihenentwickelung in den Lorentzschen Potentialen φ und a zerstört werden und so die Gesamtstrahlung klein wird. In der weiteren Entwickelung zeigt sich, daß die Eigenschaften der Gruppe durch gewisse „Normalfunktionen“ repräsentiert werden. Weiter sind elektrische und magnetische Kraft einander gleich und stehen senkrecht aufeinander; der Poyntingsche Vektor ist radial nach außen gerichtet. Es werden dann ein rotierender Kreisring, eine mehrfach periodische Bewegung und Störungen der Elektronengruppe berechnet. Die daraus folgenden Schlüsse sind dieselben wie die vorstehenden. Hieraus wird dann eine Erklärung der Spektrallinien versucht. Aus der Bewegung einer einfach periodischen Gruppe oder deren Störungen kann man aber nur einen kleinen Teil des Spektrums dadurch erklären, auch ist es fraglich, ob dieser im sichtbaren Teile liegt. Unter der Annahme, daß eine Spektrumserie überhaupt nur mittels derselben Bewegung einer einzigen Elektronengruppe erklärt werden kann, wird sie dann erhalten. Diese Bewegung ist mindestens zweifach periodisch, mit inkommensurablen Perioden und Amplituden gleicher Größenordnung. Dann erhält man eine Reihenentwickelung, die eine Serie darstellen kann; indessen ist ihre Summierung jetzt wohl noch nicht möglich. *Grm.*

H. Pellat. De la variation de la masse des électrons à l'intérieur de l'atome. C. R. 145, 673—676, 1907.

Wenn die Darstellung der Atome als Systeme von Elektronen zur Erklärung der Spektrumserien herangezogen werden soll, so müßte jeder Linie ein Elektron entsprechen. Man müßte dann aber auch die doppelten und mehrfachen Linien durch entsprechende „Satelliten“ erklären. Statt dessen ist es wahrscheinlicher, eine Variation der Masse der Elektronen in den Atomen anzunehmen. Dann müßten aber die Geschwindigkeitsänderungen ganz ungeheuer sein. Der Verf. weist daher auf eine andere Erklärung hin, auf die gegenseitige Wirkung der erzeugten elektromagnetischen Felder. Die Feldenergie sei W, so ist $^1/_2 \mu v^2 = W$ und daher $\mu = \frac{2W}{v^2}$. Im Falle zweier Elektronen müsse daher unter der Einwirkung des gemeinsamen Feldes die Masse des Systems sehr groß und sehr klein gegenüber der einfachen Summe der Elektronenmassen sein können. Auch das Zeemanphänomen und die Banden werden so erklärt. *Grm.*

N. R. Campbell. The number of electrons in an atom. Cambridge Phil. Soc. May 6, 1907. [Nature 76, 167, 1907†. Rev. d'Électrochim. 1, 374—376, 1907.

Die Zahl der Elektronen in einem radioaktiven Atom wird aus der entwickelten Energie in radioaktiven Vorgängen berechnet. Es werden Beobachtungen an den δ-Strahlen von Radium zugrunde gelegt, unter der Annahme, daß die gesamte Masse des Atoms aus Elektronen besteht. Dann ist deren Anzahl nicht geringer als 1300, wahrscheinlich aber viel größer. *Grm.*

J. J. Thomson. The modern theory of electrical conductivity of metals. Lecture delivered February 21, 1907, before the Institution of Electrical Engineers. [Electrician 58, 839—841, 1907. Journ. Inst. Electr. Engin. 38, 455—468, 1907.

Verf. behandelt zunächst die Theorien von Riecke, Drude und Lorentz und gibt dann eine Modifikation, die die Hagen-Rubens schen Resultate erfordern. Die elektrische Kraft soll nach dieser nicht erst auf die Elektronen wirken, wenn sie die Atome verlassen haben, sondern auf diese selbst, so daß sie sich wie elektrische Dublets verhalten. Die Elektronen passieren dann von dem negativen Ende des einen Dublets zu dem positiven des anderen. Der Halleffekt macht noch eine besondere Annahme nötig. Danach sollen sich diese Dublets in einem magnetischen Felde wie Gyroskope verhalten. Wenn sie dann längs der Kraftlinien verschoben werden sollen, müssen Bewegungen senkrecht dazu entstehen und so auch ein Strom in dieser Richtung. *Grm.*

Ernst Lecher. Über das Ohmsche Gesetz und die Elektronentheorie. Wien. Anz. 1907, 4. Wien. Ber. 116 [2a], 49—60, 1907.

Es wurde untersucht, ob nach einer Vermutung von W. Weber das Ohmsche Gesetz für sehr große Stromdichten nicht gelte. Zu dem Zwecke wurden Widerstände von Platindrähten durch Ströme von $^1/_8$ und 30 Amp. bestimmt, wobei die Temperatur durch Erhitzen mit Bunsenbrennern gleichgehalten wurde (Weißglut). Die Regulierung auf gleiche Temperatur geschah durch Einstellen auf gleiche Länge des Drahtes. Andererseits wurden Silberdrähte mit Wasser gekühlt (Kältemischungen erwiesen sich als unzweckmäßig), es konnten dabei bei einem Draht von 0,03 mm noch Stromstärken von 10 Amp., d. h. 400 mal so große Stromdichten als im ersten Falle, angewendet werden. Es war keine Abweichung vom Ohmschen Gesetze zu konstatieren. Die Elektronentheorie

ließ das schon vorher vermuten, denn für eine Anzahl Elektronen $N = 10^{20}$ im Cubikcentimeter erhält man als Geschwindigkeit der Elektrizität in diesen Fällen 70 000 cm/sec bzw. 200 cm/sec. Für gewöhnliche Telegraphenströme gibt dies nur 0,02 cm/sec. *Grm.*

J. Larmor. On the Range of Freedom of Electrons in Metals. Phil. Mag. (6) **14**, 312—316, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440.

Ist N' die Anzahl der freien Elektronen im Metall, so erhält Verf. für den „quasi"-Brechungsindex für Strahlen der D-Linie:

$$\mu^2 = -N' . 2 . 10^{-22}.$$

Aus Drudes Beobachtungen geht für die edleren Metalle $\mu^2 = -10$ hervor, so daß man $N' = {}^1/_2 . 10^{23}$, d. h. ungefähr die Anzahl der Metallmoleküle erhält. Drude erhielt aus dem Verhältnis von thermischer zu elektrischer Leitfähigkeit 10^{22}. *Grm.*

L. Bloch. Libre parcours et nombre des électrons dans les métaux. C. R. **145**, 754—757, 1907.

Da die klassische Formel $n^2 \varkappa = \sigma_\infty T$ nach den Drudeschen Messungen auf Metalle nicht zutrifft, untersucht Verf., ob die Formel von J. J. Thomson:

$$\sigma_\lambda = 2 \frac{N' e^2}{m} \cdot \frac{\sin^2 \frac{q t_2}{2}}{q}$$

den Messungen entspricht, wo σ_λ die zur Periode T gehörige Leitfähigkeit, q die Frequenz, t_2 die den mittleren Weglängen entsprechenden Zeiten und N' die Anzahl der Zusammenstöße ist. Es ergeben sich gute Resultate: t_2 variiert von $1{,}960 . 10^{-15}$ bei Ag bis zu $0{,}846 . 10^{-15}$ bei Bi. Nimmt man für die mittlere Geschwindigkeit der Elektronen $u = 7{,}6 . 10^6$ an, so erhält man für die mittleren Weglängen 1,5 bis $0{,}7 . 10^{-8}$, was Berechnungen von Larmor entspricht. Für das Verhältnis der Anzahl Elektronen zu der der Metallatome ergibt die Rechnung Zahlen von 33 bis zu 1, wobei die guten Leiter die größeren Zahlen besitzen. *Grm.*

V. Schaffers. Le nombre des électrons libres des métaux et la série électromotrice. C. R. **145**, 1144—1145, 1907.

Verf. zieht der Annahme von Bloch (s. vorstehendes Referat) von σ_∞ durch σ_λ in der Formel $n^2 x = \sigma_\infty T$ die Hypothese von Drude vor, nach der zwei Elektronengattungen verschiedenen Vorzeichens angenommen werden. *Grm.*

Rudolf Schenck. Die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen und die Elektronentheorie. Phys. ZS. 8, 239—244, 1907.

Bei Legierungen ist zunächst zu unterscheiden zwischen solchen, die bloße Gemenge, und solchen, die Mischkristalle darstellen. Nur die letzteren kommen für Anomalien gegenüber dem Wiedemann-Franzschen Gesetz in Frage. Die Verhältnisse lassen sich jedenfalls mit dem Problem der inneren Reibung in Gasgemischen vergleichen. Auch in den festen metallischen Lösungen wird hiernach durch jeden Zusatz die innere Reibung vergrößert. Dies kann natürlich aber nicht die Elektronen, sondern nur die Moleküle betreffen. Die Leitung muß daher von Elektronen und Molekülen gemeinsam herrühren. Sind N_e und N_μ die Elektronenäquivalente der Elektronen bzw. Moleküle im Liter, so sei

$$i = \frac{N_e + N_\mu}{N_e}$$

und für $\frac{k}{\sigma}$ der Legierung wird gesetzt:

$$\left(\frac{k}{\sigma}\right)_L = \frac{4}{3}\left(\frac{i\alpha}{e}\right)^2 T \text{ (analog nach Drude).}$$

Hieraus folgt $\left(\frac{k}{\sigma}\right)_L : \left(\frac{k}{\sigma}\right)_M = i^2$. Man kann so N_e berechnen. Für einige Werte von Jaeger und Diesselhorst findet man dann Elektronenzahlen, die in einem Falle wenigstens gut mit den Drudeschen Beobachtungen an reinem Metall übereinstimmen. Doch sind die Lösungen wohl zu konzentriert, um genauere Resultate zu liefern. Es scheint aber daraus hervorzugehen, daß bei den Legierungen die Elektronenkonzentration im großen und ganzen unverändert bleibt, die Anomalien in der Tat also durch Vergrößerung der Reibung der Moleküle zu erklären sind. *Grm.*

Joh. Koenigsberger. Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung. Phys. ZS. 8, 237—239, 1907.

Die Abweichungen vom Wiedemann-Franzschen Gesetze lassen sich nach dem Verf. in einfacher Weise erklären, wenn man annimmt, daß an der Wärmeleitung nicht nur Elektronen, sondern auch kinetische Schwingungen der Moleküle und Strahlungsvorgänge beteiligt sind. Er kam zu dieser Ansicht durch die Beobachtung, daß unter den metallisch leitenden Körpern die größten Anomalien jene zeigen, die die geringste Leitfähigkeit haben. Geht man hiervon aus, so kann man bei der elektronentheoretischen Betrach-

tung mit der Annahme einer Elektronengattung auskommen, wenn man als Normalwert für $\frac{k}{\sigma}$ etwa $6{,}3 \cdot 10^{10}$ annimmt, statt $6{,}5 \cdot 10^{10}$ nach DRUDE und $4{,}35 \cdot 10^{10}$ nach LORENTZ. *Grm.*

SHIZUWO SANO. Theory of Thermoelectricity. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. 4, 2—26, 1907.

Die Theorie folgt im wesentlichen der BOLTZMANNschen Anschauung, daß die Wärmeleitfähigkeit mit Peltier- und Thomsoneffekt so eng verknüpft sei, daß nicht bloße Superposition angenommen werden kann. Zur Vereinfachung des Problems betrachtet der Verf. aber nur solche Zustände in den Metallen, die durch Koordinaten darstellbar sind, mit denen hydrodynamische Probleme behandelt werden, d. h. er schließt sowohl allotropische Zustände, die durch Temperaturverschiedenheiten und andere Ursachen entstehen können, und ebenso Hysteresiserscheinungen aus. Es werden daher Thomsoneffekt, thermische und elektrische Leitfähigkeit nicht behandelt. Verf. zeigt, daß in seiner Behandlung eine Annahme über die Träger der Elektrizität nicht nötig ist. Eine einfache Modifikation ist nur anzuwenden, wenn man anstatt elektrolytischer Ionen Elektronen annehmen will und umgekehrt. Auf einem neuen Wege kommt er dann zu dem schon bekannten Gleichungssystem:

$$u = -\omega \frac{\partial \vartheta}{\partial x} + \sigma X, \quad v = -\omega \frac{\partial \vartheta}{\partial y} + \sigma Y, \quad w = -\omega \frac{\partial \vartheta}{\partial z} + \sigma Z;$$

$$\Xi = -\lambda \frac{\partial \vartheta}{\partial x} + \mu X + \frac{Y\gamma - Z\beta}{4\pi}; \quad H = \cdots; \quad Z = \cdots,$$

wo $\omega = \sum_{i=2}^{i=n} q_i o_i a_{1i} + \sum_{i=2}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} q_i o_i b_{1i}^{(j)} \left(\frac{\partial}{\partial \vartheta} \cdot \frac{\partial F_0}{\partial \varrho_j} \right)_p$ ist und σ und λ gewisse ähnliche Werte besitzen. Diese Gleichungen sind bereits mehrfach zur Behandlung ähnlicher Probleme benutzt worden, unter anderen von WIEDEBURG (Ann. d. Phys. (4) 1, 758, 1900). Ein zweites zugleich erhaltenes Gleichungssystem stellt eine Überlagerung des POYNTINGschen Flusses über Terme dar, die denen des ersten Systems analog sind. Obwohl diese Gleichungen also nicht neu sind, hat Verf. sie wegen der neuen Ableitung ausführlich dargestellt. Es zeigt sich aber so, daß ihnen eine gewisse allgemeine Bedeutung zukommt, also die Hypothese über die Natur des elektrischen Stromes, von der ursprünglich ausgegangen war, nicht mehr von Bedeutung ist. Es wird hiernach das Problem behandelt, ob die Wärmeabsorption aus dem umgebenden Medium im thermo-

elektrischen Kreise als reversibler Prozeß behandelt werden kann. Für einen sehr langen Kreiszylinder, der von einem vollkommenen Isolator umgeben ist, ergibt sich ein negatives Resultat. Für einen thermoelektrischen Kreis von zwei Metalldrähten, von denen jeder chemisch rein ist, erhält Verf. das Boltzmannsche Resultat:

$$\left| \vartheta \frac{dE}{d\vartheta} - \Pi \right| \leqq 2 \left(\sqrt{\frac{\vartheta k}{\sigma}} + \sqrt{\frac{\vartheta k'}{\sigma'}} \right).$$

Schließlich wird noch diskutiert, ob und unter welchen Annahmen die mit der Boltzmannschen Formel ja nicht unvereinbare Thomson-Clausiussche Gleichung $\Pi = \vartheta \frac{dE}{d\vartheta}$ abgeleitet werden kann. ——— *Grm.*

Z. Thullie. Die Erscheinungen des Diamagnetismus und die Elektronentheorie. Krak. Anz. 1907, 749—767.

Die Arbeit schließt sich im wesentlichsten an die Entwickelungen der Voigtschen Theorie an. Vor allem wurde untersucht, welches Resultat die Annahme mit sich bringt, daß die Entstehungsdauer des Feldes von derselben Größenordnung sei wie die Elektronenumlaufszeit. Die Ergebnisse stimmen mit denen von Langevin überein. Daraus folgt: die von der Elektronentheorie angenommene kreisförmige Zentralbewegung der Elektronen um den Massenmittelpunkt des Systems bildet eine Art von Ampèreschen Molekularströmen. Die allgemeine magnetische Eigenschaft ist der Diamagnetismus. ——— *Grm.*

Johann Sahulka. Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen aus gemeinsamer Ursache auf rein mechanischem, atomistischem Wege. 175 S. Wien und Leipzig, Carl Fromme, 1907.

Der Äther wird als ein Gas von sehr geringer Größe der einzelnen Teilchen angenommen. Die materiellen Körper sind dann so zusammengesetzt, daß sie wie von einer großen Reihe von Hohlräumen und Kanälen durchsetzt sind. Die Ätherteilchen dringen ein und erleiden dabei durch Zusammenstoßen mit den Molekülen und auch den anderen Ätherteilchen einen gewissen Verlust an Energie, die auf jene übergeht. Für jedes Teilchen, das so eindringt, wird dabei ein zweites mit entsprechend geringerer Energie ausgesandt, so daß es dieselbe Wirkung hat, als ob das eindringende Teilchen selbst den Körper mit jenem Energieverlust durchdränge. Da von allen Seiten solche Ätherteilchen eindringen, erscheint dies

als ein gleichförmiger Druck, der als Gravitation gedeutet wird. Die gegenseitige Anziehung zweier Körper wird so gedeutet, daß in der Richtung der Zentrallinie hauptsächlich Teilchen sich bewegen, die einen der Körper schon passiert haben und demgemäß in dieser Richtung nur einen geringeren Druck ausüben können. Durch den Druck an den Außenflächen werden die Körper gegeneinander gedrückt. — In ähnlicher Weise werden die übrigen Erscheinungen gedeutet. Für das elektrische Potential wird folgende Definition gegeben: Das elektrische Potential an einer betrachteten Stelle des Raumes oder eines ponderablen Körpers ist die Energie, welche die Masseneinheit des Äthers an dieser Stelle besitzt, und ist daher gleich dem halben Quadrate der molekularen Geschwindigkeit, welche die Ätherteilchen an der betrachteten Stelle besitzen. Als Masseneinheit des Äthers hat man jene Äthermenge anzusehen, welche ebensoviel Masse besitzt als die ponderable Masseneinheit. — Die elektromotorische Kraft einer Stromquelle ist die Energieerhöhung, welche die Masseneinheit des im Stromkreise strömenden Äthers während des Durchganges durch die Stromquelle erfährt usw. *Grm.*

Literatur.

Gustav Benischke. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. 2. Aufl. von „Magnetismus und Elektrizität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis". Mit 489 Abbildungen im Text. XV u. 580 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907.

Rudolf Blochmann. Grundlagen der Elektrotechnik. Mit 128 Abbildungen. IV u. 106 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Aus Natur und Geisteswelt 168.)

Wiedergabe einer Reihe von Vorträgen, welche Verf. in Kiel in einem Volkshochschulkurse hielt. 1. Überblick über die elektrischen Erscheinungen; 2. Grundgesetze der elektrischen Strömung; 3. Beziehungen zwischen Elektrik und Magnetik; 4. Beziehungen zwischen Elektrik und Dynamik (Elektrodynamik, elektrische Maschinen); 5. Beziehungen zwischen Elektrik und Thermik (elektrische Beleuchtung); Beziehungen zwischen Elektrik und Chemie (Elektrochemie).

E. Campion. Principes généraux d'électricité théorique et pratique, à l'usage des élèves des écoles industrielles. 152 S. Lille, impr. Danel, 1907.

E. Carvallo. L'électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels. 2. éd. 98 S. Paris 1907.

P. Eversheim. Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. VIII u. 121 S. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1907. (Wissenschaft und Bildung, Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens, herausgegeben von Paul Herre, 13.)

Wiedergabe eines als Volkshochschulkurs gehaltenen Kollegs. Darstellung des ganzen in Frage kommenden Gebietes in knapper Form.

E. E. Fournier d'Albe. La nuova teoria dell' Elettricità. 355 S. Torino 1907.

L. Graetz. Die Elektrizität und ihre Anwendungen. 13. u. 14. Aufl. (47. bis 56. Tausend.) XVI u. 666 S. mit 590 Abbildungen. Stuttgart, J. Engelhorn, 1907.

H. von Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. 4. Vorlesungen über Elektrodynamik und Theorie des Magnetismus. Herausgegeben von Otto Krigar-Menzel und Max Laue. Mit 30 Figuren im Text. X u. 406 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1907.

H. Leblond. Electricité expérimentale et pratique. 3. éd. 2. Mesures électriques. 622 S. Nancy 1907.

M. Maclean and E. W. Marchant. Questions in Electricity and Magnetism. New ed. London 1907.

H. J. Mulder. Beginselen der Electriciteit. 3. druk. Amsterdam 1907.

Paul Niewenglowski. Précis d'électricité. IV u. 200 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

G. Petit. Nouveau manuel complet d'Électricité. 2 vol. Paris 1907.

E. Pirard. Cours d'Électricité et de Magnétisme. 1. 358 S. Bruxelles 1907.

Lucien Poincaré. L'électricité. 301 S. Paris, libr. Flammarion, 1907.

R. W. Stewart. Tutorial Physics. 4. Higher Text-Book of Magnetisme and Electricity. 2. ed. 757 S. London, Clive, 1907.

A. Tétrel. Calculs et Problèmes d'électricité théorique et industrielle. 192 S. Paris, ohne Jahreszahl.

R. de Valbreuze et Ch. Laville. Éléments de mécanique et d'électricité. VI u. 379 S. Paris, libr. Dunod & Pinat, 1907.

R. Weber. Problema de Electricidad. Traduccion de E. Fontseré. 416 S. Barcelona 1906.

W. C. D. Whetham. Die Theorie der Experimentalelektrizität. Aus dem Englischen von G. Siebert. VIII u. 358 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1907.

Marya Curie-Sklodowska. Les théories contemporaines de l'électricité et de la matière. Wszechświat **25**, 665—669, 694—700, 1906. (Polnisch.)

A. H. Bucherer. On a New Principle of Relativity in Electromagnetism. Phil. Mag. (6) **13**, 413—420, 1907.
Diese Ber. **62** [2], 9—10, 1906.

H. Lüdtke. Über elektrische Stromlinien und verwandte Versuche zur Elektrizitätslehre. 20 S. Altona 1907.

R. Gans. Elektrostatik und Magnetostatik. Enzyklop. d. math. Wiss. **5** [2], 289—349, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [2], 350—392, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

Herbert Hausrath. Die Untersuchung elektrischer Systeme auf Grundlage der Superpositionsprinzipien. 126 S. Habilitationsschrift Karlsruhe. Berlin, Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, 1907.

Morris Loeb. The Hypothesis of Radiant Matter. Amer. Chem. Soc. New York Sect., Dec. 6, 1907. [Science (N. S.) 27. 27, 1908.

H. Poincaré. La Théorie de Maxwell et les Oscillations hertziennes. La Télégraphie sans fil. 3. éd. 114 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Oliver Lodge. Electrons; or, the Nature and Properties of Negative Electricity. 246 S. London, Bell, 1907.

— — Elektronen, oder die Natur und die Eigenschaften der negativen Elektrizität. Aus dem Englischen von G. Siebert. X u. 203 S. mit 24 Figuren. Leipzig, Quandt & Händel, 1907.

M. F. Duniels. La théorie des Electrons. 28 S. Fribourg 1905.

Cam. Carpini. Gli elettroni e la trasformabilità dei corpi: conferenza sperimentale detta all' Assoziazione degl' impiegati civili in Chieti. 15 S. Chieti, tip. ed. C. Di Sciullo, 1907.

Becquerel. Sur les électrons. Bull. des Électr. (2) 7, 291—306, 1907.

A. Sommerfeld. Zur Diskussion über die Elektronentheorie. Münchener Ber. 1907, 281—286.

F. Lindemann. Zur Elektronentheorie. II. Münchener Ber. 1907, 353—380.

S. J. Barnett. An Investigation of the Electric Displacement and Intensities Produced in Insulators by Their Motion in a Magnetic Field, and its Bearing on the Question of the Relative Motion of Ether and Matter. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 26, 187—190, 1908.

Gustav Jäger. Über die Elektronik der Metalle. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 231—234, 1907.

Joh. Koenigsberger. Stand der Forschung über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und ihre Beziehung zur Elektronentheorie. Bericht. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, 158—194, 1907.

— — Über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und die Elektronentheorie derselben. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 386—392, 1907. Phys. ZS. 8, 833—836, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 8.)

Arthur W. Conway. Electromagnetic mass. Trans. Dublin Soc. (2) 9, 51—58, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 27, 1906.

Augusto Righi. Über die elektromagnetische Masse des Elektron Phys. ZS. 8, 161—169, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 26, 1906.

M. Planck. Die Kaufmannschen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen. Diskussion. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 19 2 [1], 61—62, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 18, 1906.

Heinrich Erfle. Optische Eigenschaften und Elektronentheor 83 S. Diss. München, Techn. Hochschule, 1907. Ann. d. Phys. (4) 672—708, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

E. E. Fournier d'Albe. The application of the electron the to electrolysis. Abstract of a Paper read before the Faraday Soci January 15, 1907. [Chem. News 95, 28—30, 1907.

H. A. Lorentz. Über positive und negative Elektronen. Jah d. Radioakt. u. Elektron. 4, 125—131, 1907.

H. Pellat. Sur la constitution de l'atome et la loi de Coulo C. R. 144, 744—746, 1907.

Th. Tommasina. Quelques observations à propos de la Note M. H. Pellat sur la constitution de l'atome. C. R. 144, 746— 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 247—248.)

H. Pellat. Détermination directe de la valeur absolue de la cha électrique d'un ion électrolytique monovalent. — Diamètre d' atome. C. R. 144, 902—904, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 248.)

— — Des atomes plurivalents. C. R. 144, 969—971, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 248.)

I. Traube. Volumen und Valenz. Atom und Elektron. Ann. Phys. (4) 22, 519—542, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 251.) Schee

2. Elektrizitätserregung.

(Siehe außerdem IV, 6 und IV, 12; vgl. auch III, 3.)

N. Hesehus. Thermoelektrizität und Berührungselektrizität. Jour d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 1—16, 1907.

Kalium und Natrium stehen in der Voltaschen Spannungs reihe ganz am positiven, in der thermoelektrischen ganz am neg tiven Ende, während sich Te und Se in der Voltaschen Rei nahe dem negativen, in der thermoelektrischen am positiven En

befinden. Diesen Umstand erklärt der Autor dadurch, daß K und Na einen viel größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als die übrigen Metalle haben, weshalb sie an der Erhitzungsstelle vom benachbarten Körper viel mehr negative Ionen erhalten müssen, als sie daselbst abgeben. Es muß daher der Strom an der Erhitzungsstelle von ersteren Metallen ausgehen, gleich als wenn sie die Kathode der thermoelektrischen Kette bildeten. Verschiebt sich jedoch ein Körper, ohne einen relativ kleinen Ausdehnungskoeffizienten zu besitzen, zum positiven Ende der Reihe hin, so ist damit angezeigt, daß in ihm bei der Erwärmung die Zahl der freien Elektronen schneller zunimmt als bei Körpern, die ihm in der Voltaschen Reihe nahe stehen. Dies gilt von Te und Se, worauf ihre positiven thermischen Koeffizienten des Leitvermögens hinweisen. Antimon und Wismut stehen in der Voltaschen Reihe nahe der Mitte, in der Spannungsreihe für Triboelektrizität und Thermoelektrizität jedoch steht Sb am äußersten positiven, Bi am negativen Ende. Den Grund hierfür erblickt der Autor zum Teil darin, daß Bi einen viel größeren Ausdehnungskoeffizienten als Sb hat, glaubt die Erscheinung jedoch nicht völlig erklären zu können, da noch manche Umstände, welche auf die elektromotorische Kraft einwirken, im gegebenen Falle nicht genügend bekannt sind.

Daß die thermoelektrische Reihe überhaupt von der Voltaschen abweicht, hat nach dem Autor unter anderem seinen Grund darin, daß beim thermoelektrischen Prozesse zwei Ursachen, die Berührung und die Temperaturdifferenz, einander entgegenwirken, indem die negativen Elektronen sich einerseits von der kälteren Stelle wegen deren größerer Dichte fortbewegen, andererseits Erwärmung die Anzahl der freien Ionen vermehrt und eine Bewegung der negativen Elektronen nach der kälteren Stelle hin veranlaßt. Eine von diesen Ursachen erlangt im allgemeinen das Übergewicht über die andere.

Zum Schluß versucht der Autor eine Erklärung des Zusammenhanges zwischen den Temperaturen, welche dem Maximum des Stromes einer thermoelektrischen Kette und der elektromotorischen Kraft bei der Berührung entsprechen. *H. P.*

N. Hesehus. Gegenwärtiger Stand der alten Streitfrage nach der Ursache der Elektrisierung beim Kontakt. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 37—42, 1907.

Mit Bezugnahme auf neuere Arbeiten von Spiers, Majorana, Lodge, Knoblauch, Brown, Gaede, Greinacher, Warburg,

Ramsay und Spencer meint der Verf., daß weder die chemische noch auch die Kontakttheorie allein alle Erscheinungen erklär daß aber wohl eine vollständige Erklärung auf Grund der Elektronentheorie möglich sei. *H. P.*

R. A. Millikan and George Winchester. The Influence of Temperature upon Photo-electric Effects in a Very High Vacuum and the Order of Photoelectric Sensitiveness of the Metals. Phil. Mag. (6) 14, 188—210, 1907.

Wenn der photoelektrische Effekt durch freie Metallelektronen bewirkt würde, so müßte ein Einfluß der Temperatur bemerkbar sein. Die Verff. fanden bei Kupfer, Gold, Nickel, Messing, Silber, Eisen, Aluminium, Magnesium, Antimon, Zink und Blei innerhalb $+25^0$ bis $+125^0$ C keinen Einfluß der Temperatur auf die Entladung (bei Aluminium war die Temperatur auch bis etwa 300° erhöht), sie nehmen daher an, daß die Elektronen von den Atomen durch den Einfluß der Ätherwellen infolge Resonanz losgerissen werden. Ist weiter P das positive Potential, das ein Metall unter ultravioletter Bestrahlung erreicht, so besteht nach Lenard zwischen diesem und der Geschwindigkeit der Elektronen die Beziehung:

$$v = \sqrt{2P\frac{e}{m}}.$$

Insbesondere, da aus Lenards Beobachtungen hervorzugehen scheint, daß auf die Elektronen beim Verlassen des Metalles eine verzögernde Kraft wirkt, könnte angenommen werden, daß hier ein Temperatureinfluß möglich sei (wenn diese Kraft nicht elektrischen Ursprungs ist). Ein solcher Einfluß wurde nicht konstatiert; auch die Intensität der Strahlung hatte keinen Einfluß auf P. Weiter zeigte sich in beiden Fällen die Anordnung der Metalle keine Beziehung zur Voltaschen Reihe, wenn auch die absoluten Zahlen im zweiten Falle nicht ganz sicher sind. Schließlich wurden bei Aluminium und Silber im hohen Vakuum keine Ermüdungserscheinungen beobachtet. *Grm.*

H. Rubens und Erich Ladenburg. Über die lichtelektrische Erscheinung an dünnen Goldblättchen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 745—752, 1907.

Beobachtungen von Hallwachs zeigten, daß die lichtelektrische Wirkung dünne Metallblättchen entweder durchdringe oder tief eindringe und im Innern Elektronen erzeuge, die die Restschicht

zu durchdringen vermöge. Die Versuche der Verff. an Goldblättchen hatten das Resultat: Die Art des Effekts ist auf beiden Seiten die gleiche, doch ist der Effekt hinter den Goldblättchen hundertmal kleiner. Lichtelektrisch gemessen geht etwa 0,001 des ultravioletten Lichtes durch. Die Beobachtungen werden durch die Zerstäubung der Goldblättchen erschwert. *Grm.*

Erich Ladenburg. Über den photoelektrischen Effekt bei hohen Temperaturen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 165—174, 1907.

Es war insbesondere festzustellen, wieweit der photoelektrische Effekt durch die Emission von Ionen infolge der bloßen Temperaturerhöhung und infolge der Befreiung von okkludierten Gasen verdeckt wird. Alle Versuche wurden in einem hohen Vakuum angestellt, so daß die freie Weglänge der Elektronen bedeutend größer ist als ihre Entfernung, so daß die Elektronen auf ihrem Wege keine Luftatome treffen und diese eventuell ionisieren könnten. Der Anstieg der Elektronen infolge bloßer Temperaturerhöhung war über 800° so hoch, daß die Messung des Bestrahlungseffektes zu unsicher wurde; die Versuche wurden deshalb auf Temperaturen bis zu 800° beschränkt. Die okkludierten Gase wurden durch mehrstündiges Erhitzen der Bleche (auf elektrischem Wege) und gleichzeitiges Auspumpen entfernt. Es wurde kein merkbarer Temperatureinfluß bis zu 800° weder auf den photoelektrischen Effekt, noch auf die Geschwindigkeit der Elektronen (bei magnetischer Ablenkung) konstatiert. Der negative Erfolg wird dadurch erklärt, daß die der Temperatur entsprechende Vermehrung der Anzahl der mit der Periode des Lichtes resonierenden Elektronen bei 800° noch zu klein ist, um beobachtet zu werden. *Grm.*

Erich Ladenburg. Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen in ihrem Zusammenhange mit der Wellenlänge des auslösenden Lichtes. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 504—514, 1907. Phys. ZS. 8, 590—594, 1904.

Um die Anschauung weiter zu stützen, daß es sich beim photoelektrischen Effekt um eine Resonanzwirkung handle, stellte Verf. diese Versuche an. Seine wesentlichsten Resultate sind: 1. Die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen ist der Schwingungszahl des auslösenden Lichtes proportional. 2. Der photoelektrische Effekt, bezogen auf gleiche auffallende Lichtmenge, steigt mit abnehmender

Wellenlänge bis $\lambda = 201\,\mu\mu$ an, und zwar immer stärker, zu je kürzeren Wellen man übergeht. *Grm.*

A. Joffé. Eine Bemerkung zu der Arbeit von E. Ladenburg: „Über Anfangsgeschwindigkeit und Menge der photoelektrischen Elektronen usw." Ann. d. Phys. (4) **24**, 939—940, 1907. Münchener Ber. 1907, 279—280.

Die Ergebnisse der Ladenburgschen Arbeit bestätigen die von Einstein vorausgesagte lineare Beziehung. Indessen sollten nach der Theorie die Neigungen der Geraden auch gleich sein, was hier nicht der Fall ist. Ausdehnung auf ein größeres Messungsgebiet wäre erwünscht. *Grm.*

Harald Mohlin. Undersökninger öfver den ljuselektriske strömmen. Akademisk Afhandling, 68 S. Upsala 1907.

Der Verf. untersucht die lichtelektrische Wirkung im Vakuum, besonders ihre Abhängigkeit von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes und von der Art des Metalles. Die Annahme Elsters und Geitels, daß die Metalle sich hier wie in Voltas Spannungsreihe ordnen, wird nicht bestätigt. Die Schumannstrahlen zeigen sich besonders wirksam gegenüber dem Aluminium. *Th. Th.*

J. O. Griffith. The Relation between the Intensity of the Ultra-Violet Light falling on a Negatively charged Zinc Plate and the Quantity of Electricity which is set free from the Surface. Phil. Mag. (6) **14**, 297—306, 1907.

Unter einer Reihe verschiedener Versuchsbedingungen fand der Verf., daß das Verhältnis E/J mit wachsender Intensität wächst und zwar in stets stärkerem Betrage. Die Lichtquelle waren Funkenentladungen. Der Apparat gestattete auch Absorptionsmessungen von Gasen aus diesen Strahlen. Es werden einige Resultate mitgeteilt, die selektive Absorption andeuten. *Grm.*

W. F. Holman. Fatigue and Recovery of the Photo-electric Current. Phys. Rev. **25**, 81—87, 1907.

Verf. ging davon aus, daß die Ermüdungserscheinungen von Mangel an Trägern der Elektrizität, an Wasserstoffionen, herrühren. Indem er dabei eine Beobachtung von Skinner benutzte, daß eine Metallelektrode bei Glimmentladung in Wasserstoff als Anode Wasserstoff aufnimmt, als Kathode abgibt, erhält er geeignet präparierte Elektroden. Im Falle von Zink erhält er in einer Beob-

achtungsreihe in der Tat ganz eindeutig das erwartete Resultat. Einige Wiederholungen der Versuche mit Zink, Kupfer, Silber, Aluminium und Eisen gaben aber keine weitere Bestätigung. Die Versuche konnten leider nicht weiter fortgesetzt werden. *Grm.*

K. Bergwitz. Versuche über lichtelektrische Ermüdung an Alkalimetallen. Phys. ZS. 8, 373—378, 1907.

Es wurden von Elster und Geitel hergestellte Zellen benutzt. Die Natrium-, Kalium- und Rubidiumzellen zeigten bei Belichtung mit sichtbarem Licht keine Ermüdung. Die Kalium-Natriumzellen, deren lichtempfindliche Oberfläche im Vakuum erneuert werden kann, werden im Laufe der Zeit nicht unempfindlicher. Bei Versuchen mit intermittierendem Licht kann man die Membran eines empfindlichen Telephons mit Hilfe der photoelektrischen Zelle in Schwingungen versetzen. *Grm.*

H. Dember. Versuche über das lichtelektrische Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand. Ann. d. Phys. (4) 23, 957—962, 1907.

Aus den Versuchen (an Natrium und Kalium und Legierung derselben) folgt, daß die Größe des lichtelektrischen Effektes im hohen Vakuum von der Temperatur unabhängig ist, und daß auch eine Änderung des Aggregatzustandes weder einen Sprung in der Größenordnung des Effektes hervorruft, noch einen Gang mit der Temperatur bedingt. Etwas oberhalb des Schmelzpunktes ergab sich ein merkwürdiger Abfall des Effektes, was Verf. darauf zurückführt, daß die Oberfläche glatter geworden ist und daß eben (nach Aigner) der Hallwachseffekt an einer weniger gut reflektierenden Fläche stärker ist. *Grm.*

Mme. Marie Sadzewicz. Sur l'ainsi dite fatigue photo-électrique des plaques métalliques. Krak. Anz. 1907, 497—498.

Nach vorläufigen Versuchen ist das Ermüdungsphänomen keine elektrische Erscheinung, entsteht aber auch nicht ausschließlich durch die Einwirkung des Lichtes auf die metallische Oberfläche. Ebensowenig ist eine Absorption von Ozon die Ursache. Bei Einwirkung verschiedener Gase und auch im Dunkeln und sonst wechselnden Bedingungen wurde der Einfluß beobachtet, er scheint in der Grenzschicht zwischen Gas und Metall stattzufinden und von dem Zustand beider, sowie der Einwirkung des Lichtes zusammen abzuhängen. *Grm.*

A. Pochettino. Sull' effetto fotoelettrico di alcune sostanze usate negli attinometri elettrochimici. Lincei Rend. (5) **16** [2], 58—66, 1907.

Verf. hat eine Reihe Substanzen, an denen Rigollot die Änderung der elektromotorischen Kraft mit der Belichtung (nach Becquerel) studiert hat, auf den Hertz-Lenardeffekt (Elektrizitätszerstreuung unter dem Einflusse ultravioletten Lichtes) untersucht. Es sind dies Kupfer jodiert, bromiert, chloriert, fluoriert und oxydiert. Es wird die Abhängigkeit von dem Potential gemessen und die Sättigungsströme mit dem des amalgamierten Zinks verglichen. Beim Jodkupfer verhält sich dieses wie 39:6 zu dem des Zinks. Nur bei diesem blieb der Effekt konstant, in den anderen Fällen trat schnelle Ermüdung ein. Die Verhältniszahlen der übrigen Substanzen bei kurzer Dauer waren Kupfer bromiert 32, chloriert 20, fluoriert 3, oxydiert 3. Die Reihenfolge ist gegenüber dem Becquereleffekt verändert. Die Beimengung fluoreszierender Farbstoffe bewirkte hier keine Vergrößerung des Effektes, da hier ja die mehr brechbaren Lichtstrahlen in Betracht kommen und nicht wie bei jenem Effekt die weniger brechbaren. *Grm.*

D. Pacini. Intorno ad un fenomeno di polarità di scarica. Cim. (5) **13**, 182—188, 1907.

Sarasin, Tommasina und Micheli hatten Beobachtungen gemacht, nach denen ein an der Luft radioaktiv gemachter Draht, wenn er als Spirale einen geladenen Zylinder umgibt, eine verschieden schnelle Zerstreuung bewirkt, je nachdem die Ladung positiv oder negativ ist. Indem Verf. die dementsprechenden Zeiten mit t_p bzw. t_n bezeichnet, definiert er diese Polarität mit

$$\sigma = \frac{t_n - t_p}{t_n}.$$

Er beobachtet dann einen gleichen Einfluß bei Anwendung radioaktiver Salze. Es zeigt sich aber, daß eine ähnliche Wirkung auch durch nicht aktive Salze ausgeübt wird, wobei aber teilweise, wie bei Natriumsulfat, nicht die positive, sondern die negative Elektrizität schneller zerstreut wird. Es wurden untersucht: Natriumsulfat, Chininbisulfat, Magnesium-, Ammonium- und Nickelsulfat, Kaliumbichromat und Kalialaun. Es zeigt sich, daß verschiedene Beschaffenheit der Salze, insbesondere Feuchtigkeit, von Einfluß ist. *Grm.*

G. Melander. Über die Erregung statischer elektrischer Ladungen durch Bestrahlung. Zweite Mitteilung. Öfvers. Finsk. Vet.-Soc. Förhandl. **49**, No. 13, 10 S., 1907.

— — On the Production of Statical Electricity by the Action of Heat and Light. Phil. Mag. (6) **14**, 450—455, 1907.

Verf. hat zunächst einen von Wiener angeregten Gedanken verfolgt, ob die von ihm beobachteten Ladungen vielleicht durch Reibung von Luftströmen mit Staubpartikeln herrührten. Dies war nicht der Fall. Mit einem vollkommeneren Apparate wurden dann die Versuche wiederholt und eine ganze Reihe anderer Lichtquellen untersucht. Deutlich merkbare Ladungen wurden einwandfrei nur durch Sonnenbestrahlung gegeben. Durch Einwirkung eines starken magnetischen Feldes wurde keine Schwächung erzielt, es kommen also keine von der Sonne ausgesandten Ionen in Betracht. Neuere Versuche scheinen darauf hin zu deuten, daß Reibungsvorgänge in Betracht kommen, wobei, wie der Verf. bei reibungselektrischen Versuchen gefunden hat, die Körper mit höherer „Ionentemperatur" positiv elektrisch, mit niederer negativ werden. *Grm.*

G. Melander. Neue Versuche über die Erregung statischer elektrischer Ladungen bei Reibung. Phys. ZS. **8**, 700—701, 1907.

Bei mehreren Versuchen hat Verf. gefunden, daß wärmere Körper bei der Reibung mit kälteren desselben oder auch verschiedenen Materials elektropositiv werden. Es erscheint dabei so, als ob die negativen Ionen auf den kälteren Körper übergehen; deshalb nimmt er an, daß den Körpern eine „Ionentemperatur" eigen ist, die nicht mit der „Molekulartemperatur" identisch ist, aber mit ihr zugleich wächst. Der Körper höherer Ionentemperatur wird dann beim Reiben stets positiv elektrisch. *Grm.*

S. Tereschin und A. Georgiewsky. Über die Elektrisierung des menschlichen Körpers bei einigen Bewegungen. Phys. ZS. **8**, 569—572, 1907.

Von Heydweiller beobachtete Verschiedenheiten in der Ladung einzelner Teile des menschlichen Körpers bei einigen Bewegungen stehen im Widerspruch mit der Anschauung, daß der menschliche Körper ein guter Leiter sei. Die Verff. haben die Versuche wiederholt. Sie fanden zunächst qualitative Übereinstimmung. Im weiteren zeigte sich aber deutlich, daß Reibungsvorgänge, insbesondere an der Kleidung, und eventuell Kondensator-

wirkungen derselben in Betracht kommen. Auch die Leitfähigkeit des Körpers wurde verhältnismäßig gut gefunden. *Grm.*

W. H. Walker and C. Dill. Effect of Stress on E. M. F. of Iron. Transact. Amer. Electrochem. Soc. **11**, 153—167, Discussion 168, 1907. [Science Abstr. (A) **11**, 68, 1908†.

Während theoretisch das Potential von Eisen bei Dehnung bis zur Elastizitätsgrenze + 0,000 013 4 Volt sein sollte, wurde es beim Versuch stets negativ, allerdings auch nur zu etwa — 0,0001 Volt (Maximum — 0,0004 Volt) gefunden. *Grm.*

de Muynck. Electric Phenomenon presented by Platinum. Annal. Soc. Sci. de Bruxelles **31**, 282—285, 1906—1907. [Science Abstr. (A) **10**, 623, 1907.

Zwei Platindrähte führten isoliert in ein Aluminiumgefäß, in dem Knallgasexplosionen erzeugt wurden. Sie waren teilweise in verdünntem Raum, Luft, Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff (mit Ozon) oder in der Explosivflamme. Es wurden dabei Potentialdifferenzen zwischen beiden Drähten bis zu 0,04 Volt beobachtet. *Grm.*

Literatur.

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. **5** [2], 350—392, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

W. Hallwachs. Über die lichtelektrische Ermüdung. Ann. d. Phys. (4) **23**, 459—516, 1907.
Diese Ber. **62** [2], 38—39, 1906.

A. Joffé. Bemerkung über den photoelektrischen Effekt. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 248—252, 1907.

W. Wilson. Lichtelektrische Entladung und durch Bestrahlung erzeugtes Leitvermögen. Ann. d. Phys. (4) **23**, 107—130, 1907.
Diese Ber. **62** [2], 42, 1906.

William Ramsay and J. F. Spencer. Chemical and Electrical Changes induced by Ultra-violet Light. Rep. Brit. Ass. York 1906, 504—505. Diese Ber. **62** [1], 635, 1906.

Gius. Cattani. Sulla elettrizzazione dei dielettrici solidi amorfi per compressione. 8 S. Brisighella, tip. E. Servadei, 1907.

Gustav Reimann. Beiträge zur Kenntnis des Turmalins aus Brasilien. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. **23**, 91—162, 1907.

Max Reinganum. Beitrag zu einer elektrolytischen Selenzelle. Phys. ZS. **8**, 293—296, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 5.) *Scheel.*

3. Elektrostatik.

GASTON DARBOUX. Sur deux mémoires de POISSON relatives à la distribution de l'électricité. Bull. des sc. math. (2) 31, 17—28, 1907†.

In den beiden Abhandlungen über die Verteilung der Elektrizität an der Oberfläche leitender Körper vom Jahre 1871 hat POISSON das Potential zweier elektrisierten leitenden Kugeln aufeinander vermittelst einer Funktionalgleichung bestimmt. Obgleich jetzt die Bildmethode von Lord KELVIN die Lösung derselben Aufgabe auf eine ganz einfache Weise liefert, ist doch das POISSONsche Verfahren so elegant und interessant, daß BERTRAND in seinen „Lecons sur la théorie mathématique de l'électricité" (1890) und KIRCHHOFF in seinen „Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus" (1891) dasselbe vollständig entwickelt haben. Bei der Bestimmung der Verteilung der Elektrizität auf den beiden Kugeln nimmt POISSON an, daß diese Verteilung symmetrisch um die Zentrale beider Kugeln ist, und führt dadurch die Aufgabe auf die Bestimmung der Potentiale für alle Punkte dieser Zentrale zurück. Diese Potentialwerte, die somit Funktionen einer einzigen Variable werden, sind durch Beziehungen verbunden, die POISSON herausschält und die ihn zu jener Funktionalgleichung führen, deren Lösung das Hauptziel und das wesentliche Interesse seiner beiden Abhandlungen bildet In dem gegenwärtigen Artikel zeigt DARBOUX, daß die POISSONsche Hypothese über die Symmetrie der Verteilung der Elektrizität ganz unnötig ist. Mit gewohnter Meisterschaft entwickelt er eine direkte Methode, die ebenfalls auf der Lösung einer Funktionalgleichung beruht; sie führt aber geradewegs zum Werte des Potentials für einen beliebigen Punkt des Raumes und nicht bloß für die Punkte der Zentrale. *Lp.*

E. MATHY. Potentiel d'une couronne circulaire électrique de largeur infiniment mince et de densité superficielle égale à l'unité. Nouv. Ann. (4) 7, 257—263, 1907†.

Der Kreisring habe den Radius r und die Breite dr, die Dichte der Massenbelegung sei 1. Von dem Punkte M außerhalb der Ebene des Kreisringes fälle man das Lot $MA = l$ auf die Ebene; der Abstand des Fußpunktes A vom Mittelpunkte des Kreisringes sei a. Dann findet man leicht das gesuchte Potential V:

$$V = \frac{4\,r\,dr}{\sqrt{l^2 + (a+r)^2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\psi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\psi}},$$

wo

$$k^2 = \frac{4ar}{l^2 + (a+r)^2}.$$

Die Komponente A der Anziehung des Kreisringes längs MA ergibt sich aus $-A = dV/dl$, oder nach einigen Umrechnungen:

$$A = \frac{4r\,dr\,l\,E}{\sqrt{l^2 + (a+r)^2}\,[l^2 + (a-r)^2]},$$

wo E das vollständige elliptische Integral zweiter Gattung zum Modul k bezeichnet. Diese Formel wird ein zweites Mal durch direkte Berechnung der Anziehung A bestätigt. *Lp.*

W. Kaufmann. Zur Theorie des Kondensators. Phys. ZS. 8, 75—78, 1907.

Für die Winkelablenkung (elektrostatisch) von Kanal- und Becquerelstrahlen ist das Integral:

$$J = \int_{x_1}^{x_2} E_y\,dx$$

maßgebend, das Verf. als Feldintegral bezeichnet. Hierbei wird die x-Achse durch eine in der Mitte zwischen beiden Platten liegende abgeleitete Platte, die y-Achse durch einen senkrecht dazu stehenden abgeleiteten Schirm dargestellt. Es werden zwei Fälle betrachtet: I. Die Kondensatorplattendicke ist klein gegen $^1/_2$-Plattenabstand (a) und Schirmabstand (b). II. Sie ist sehr groß gegen diese Werte. Der Laplaceschen Gleichung:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} = 0$$

wird nun genügt durch den reellen Teil von $\varphi + \psi i = f(x + yi)$, wo $\varphi = const$ und $\psi = const$ Niveaulinien bzw. Kraftlinien darstellen. Es wird im ersten Falle die Hilfsvariable t eingeführt durch:

$$\frac{d(x+yi)}{dt} = C\frac{k-t}{(1-t)\sqrt{t}}.$$

Man hat dann:

$$x + yi = \frac{a}{\pi}\left(lg_n\frac{1+\sqrt{t}}{1-\sqrt{t}} + \frac{2\sqrt{t}}{k-1}\right).$$

Für k ergibt sich dann die nicht auflösbare Gleichung:

$$\pi\frac{b}{a} = lg\frac{\sqrt{k}+1}{\sqrt{k}-1} + \frac{2\sqrt{k}}{k-1}.$$

Es werden einige zusammengehörige Werte angegeben. Es folgt hieraus:

$$J_x = \psi_x = \frac{x-b}{a} - \frac{1}{a}\left[b - \frac{a}{\pi}\left\{2\,lg\,2 + \frac{2}{k-1}\right\}\right].$$

Man kann hiernach den in der Klammer [] befindlichen Teil $= \delta x$ als die Verlängerung betrachten, die man an jedem Rande des Kondensators anbringen muß, um das Feldintegral so berechnen zu können, als sei das Feld homogen bis zu dem so verschobenen Rande und gleich Null außerhalb des Randes.

Fall II wird durch die Substitution gelöst:

$$\frac{d(x+yi)}{dt} = \frac{C}{t}\sqrt{\frac{k-1}{1+t}},$$

wenn man alle imaginären Wurzeln positiv, alle reellen negativ rechnet. Es ergibt sich

$$J_x = \psi_x = -\frac{x-b}{a} - \frac{1}{a}\cdot\delta_1 x,$$

wo man

$$\delta_1 x = \frac{1}{\pi}\left[2\,b\,arctg\,\frac{a}{b} - a\,lg\,\frac{4\,a^2}{a^2+b^2}\right]$$

als die Verlängerung der Kondensatorplatten betrachten kann, um das Feld als homogen bis zum Plattenrande betrachten zu können. In ähnlicher Weise ergibt sich für einen Punkt der y-Achse

$$\delta y = \frac{1}{\pi}\left[2\,a\,arctg\,\frac{b}{a} - b\,lg\,\frac{4\,b^2}{a^2+b^2}\right].$$

Hieraus kann man leicht die Werte für einen zylindrischen Kondensator ableiten. *Grm.*

J. G. Coffin. The effect of frequency upon the capacity of absolute condensers. Phys. Rev. 25, 123—135, 1907.

Den Anlaß zur Untersuchung gab die Notwendigkeit, einen Luftkondensator, der aus Glas mit dünnem Silberbelag (von großem Widerstande) besteht, zu berechnen. Die Untersuchung wurde allgemein durchgeführt. Für einen rechteckigen Kondensator der Länge l und der Kapazität C, dem Widerstande R pro Centimeter ergibt sich bei Anwendung einer EMK $V_0 e^{i\omega t}$ als Verhältnis der anwendbaren (Maximal-) Kapazität zur statischen:

$$|\gamma| = \left(\frac{2}{\lambda^2}\,\frac{cosh\,\lambda - cos\,\lambda}{cosh\,\lambda + cos\,\lambda}\right)^{1/2}, \quad \lambda^2 = 2\,(\omega C R l^2).$$

In dem Falle eines Kreiskondensators muß man einen schmalen

Sektor zugrunde legen. Die Lösung ist dann nicht in geschlossener Form möglich; doch sind die Resultate bemerkenswert, daß für einen Sektor des Radius l und der entsprechenden äußeren Breite für große Werte von λ der doppelte Wert von γ erhalten wird, für sehr kleine der sechste Teil. Es ergibt sich das Resultat, daß auf jeden Fall bei Kondensatoren größeren Widerstandes eine derartige Rechnung gemacht werden muß. *Grm.*

P. E. Shaw. On Spark Potentials in Liquid Dielectrics. Phil. Mag. (6) **13**, 277—279, 1907 †.

Der Verf. vergleicht Versuchsbedingungen und Resultate seiner vorjährigen Arbeit mit den inzwischen veröffentlichten Untersuchungen von Earhart (diese Ber. **62** [2], 54—55, 1906) und kommt zu dem Schluß, daß auch bei einigen der von ihm untersuchten Substanzen bei 300 Volt Spannung in dem Diagramm Spannung-Funkenstrecke ein Knick der Kurven angedeutet ist, wie ihn Earhart bei den von ihm benutzten Ölen gefunden hatte. *Scheel.*

Henry W. Fisher. Spark potentials in liquid dielectrics. Electrician **58**, 773, 1907 †.

Die Mitteilung knüpft an eine Arbeit von Earhart (diese Ber. **62** [2], 54—55, 1906) an. Verf. fand, daß bei Anwendung einer sehr scharfen, elektrolytisch hergestellten Spitze die Entladungsentfernung bei 1000 Volt noch auf eine gerade Linie fiel, die durch den Nullpunkt hindurchging, und daß auch bei 500 Volt diese Linie fast innegehalten wurde. Er meint daher, daß bei Verwendung unendlich feiner Spitzen Spannung und Entladungsentfernung sich bis zum Nullpunkt proportional ändern. *Scheel.*

Louis Malclès. Recherches expérimentales sur les diélectriques solides. C. R. **144**, 264—266, 1907 †.

Der Verf. findet aus Versuchen, die bei einer Dicke des Dielektrikums von 20 mm bis 6000 Volt ausgedehnt wurden, daß das im Handel erhältliche englische Paraffin, das bei 72° schmilzt, sich wie ein vollkommenes Dielektrikum verhält. Demzufolge schlägt er vor, bei Untersuchung anderer fester Dielektrika diese in solches Paraffin einzubetten und dadurch Fehlerquellen zu vermeiden, wie z. B. diejenige, die davon herrührt, daß das Dielektrikum durch eine Luftschicht von den Kondensatorplatten getrennt wird. Er hat entsprechende Versuche an Ebonit, Glas und Glimmer angestellt. *Scheel.*

Louis Malclès. Sur les diélectriques liquides. C. R. 145, 1326—1327, 1907†.

Nach der in einer früheren Arbeit (vgl. vorstehendes Referat) mitgeteilten Methode bestimmt Verf. folgende Dielektrizitätskonstanten:

Benzin	2,28
Vaselinöl . . .	1,90
Terpentinöl . .	2,02

Scheel.

Egon Ritter v. Schweidler. Studien über die Anomalien im Verhalten der Dielektrika. Wien. Ber. 116 [2a], 1019—1080, 1907†. Ann. d. Phys. (4) 24, 711—770, 1907.

Verf. gibt im ersten Teile seiner umfangreichen Arbeit eine Darstellung der Hauptformen anomalen Verhaltens der Dielektrika und der seither gefundenen Gesetzmäßigkeiten, wobei er als Hauptformen unterscheidet:

1. Die Rückstandsbildung.

2. Die Energieverluste (Wärmeproduktion) in Dielektrizis unter dem Einflusse eines Wechselfeldes.

3. Die ponderomotorischen Kräfte, die ein Dielektrikum in einem relativ zu ihm rotierenden Felde erfährt.

4. Die scheinbare Abhängigkeit der Kapazität eines Kondensators von Ladungsdauer bei konstanter Spannung bzw. Periodendauer bei Wechselspannung.

Im zweiten theoretischen Teile der Mitteilung behandelt Verf. zunächst den Zusammenhang der oben genannten vier Hauptformen anomalen Verhaltens der Dielektrika und findet, daß die Formen 2 bis 4 notwendig durch die Rückstandsbildung bedingt sind und daß aus den empirisch gefundenen Gesetzen der Rückstandsbildung auch die Gesetze für diese Formen quantitativ abgeleitet werden können. Ferner zeigt er, daß zwar ohne Rückstandsbildung diesen anderen Formen analoge Erscheinungen durch Leitung des Dielektrikums zustande kommen können, daß aber eine Berücksichtigung der bisher gefundenen Ergebnisse quantitativen Charakters diese als unzureichend erscheinen läßt.

Der Verf. diskutiert dann die verschiedenen Möglichkeiten, die Anomalien der Dielektrika theoretisch zu behandeln und gelangt dabei zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Annahme inhomogener Struktur des Dielektrikums (Maxwellsche Theorie der geschichteten Dielektrika) führt zu

qualitativ richtigen Folgerungen, doch ist infolge mathematischer Schwierigkeiten eine exakte Lösung der gestellten Probleme und damit ein Vergleich von Theorie und Erfahrung in quantitativer Beziehung vorläufig undurchführbar.

2. Die Annahme anomaler Leitung (Ionenleitung) führt teilweise zu qualitativ richtigen Ergebnissen, teilweise aber zu Konsequenzen, die mit der Erfahrung im Widerspruch stehen. Anomale Leitung kann daher in manchen Fällen an den beobachteten Erscheinungen mitbeteiligt sein, ohne eine ausreichende Erklärung zu liefern.

3. Die Annahme anomaler Vorgänge dielektrischer Natur (dielektrische Nachwirkung, Hysteresis) ist unzureichend in der Form, wie sie bei den Erscheinungen der magnetischen Hysteresis mit Erfolg verwendet wurde. Die von Pellat präzisierte Annahme einer dielektrischen Nachwirkung (viskosen Hysteresis), daß die dielektrische Verschiebung nach einem bestimmten einfachen Gesetze ihres zeitlichen Verlaufes einem der jeweiligen Feldintensität proportionalen Endwert zustrebe, gibt im allgemeinen eine gute Annäherung an die beobachteten Erscheinungen, doch bleiben in einzelnen Punkten Differenzen zwischen Theorie und Beobachtung bestehen.

Verf. entwickelt sodann eine Modifikation der Pellatschen Theorie in dem Sinne, daß die dielektrische Verschiebung in eine Summe beliebig vieler Glieder zerlegt wird, von denen jedes einzelne demselben einfachen Gesetze folgt, wie nach der Pellatschen Theorie, doch unter Variation der in der Formel enthaltenen Parameter. In einem Schlußkapitel entwickelt der Verf. die molekulartheoretische Bedeutung seiner modifizierten Pellatschen Theorie.

Im dritten Teile seiner Mitteilung veröffentlicht der Verf. eigene Versuche über die Rückstandsbildung nach einer galvanometrischen Methode (Zylinderkondensator mit Petroleum gefüllt, Plattenkondensator mit Toluol gefüllt, Glaskondensator mit Schwefelsäure als innerer und äußerer Belegung, Glimmerkondensator, Paraffinkondensator). Die Versuche bestätigen die schon anderweitig gefundenen Resultate. Endlich wird an einem Beispiele gezeigt, wie aus zwei Konstanten, deren Werte aus der Untersuchung des Rückstandsstromes ermittelt wurden, die anderen Formen anomalen Verhaltens durch Angabe numerischer Werte dargestellt werden können.

Der Arbeit ist eine Literaturübersicht angefügt (1. Rückstand; 2. Hysteresis; 3. Rotation und Drehmomente; 4. Anomale Leitung

5. Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von Ladungsdauer oder Wechselzahl; 6. Varia). *Scheel.*

Fred. T. Trouton and Sidney Russ. The Rate of Recovery of Residual Charge in Electric Condensers. Phil. Mag. (6) **13**, 578—588, 1907 †. Phys. Soc. London, March 8, 1907. [Chem. News **95**, 153, 1907. Nature **75**, 527, 1907. Proc. Phys. Soc. London **20**, 551—566, 1907.

Die Versuche wurden nach einer galvanometrischen Methode an einem Kondensator mit Celluloid als Dielektrikum, sowie auf folgendem Wege an einem Glimmerkondensator angestellt: Der Kondensator wurde geladen und seine beiden Belegungen nach der Entladung mit einem Elektrometer und einem variablen Widerstand verbunden; der Widerstand wurde so einreguliert, daß das Elektrometer konstante Potentialdifferenz beider Belegungen anzeigte. Als Widerstand diente ein Kondensator mit ionisierter Luft als Dielektrikum, welcher durch einen zwischen die Belegungen einzuführenden Schieber teilweise unwirksam gemacht werden konnte. Die Stellung des Schiebers gab alsdann in jedem Augenblick ein Maß für die Stärke des Stromes im Luftkondensator und damit für die Größe der Rückstandsbildung im Glimmerkondensator.

Es werden einige Beobachtungsergebnisse mitgeteilt; aus ihnen ziehen die Verff. den Schluß, daß die Rückstandsbildung nicht nach einem Exponentialgesetz erfolgt, sich vielmehr nach einer Gleichung $C = \frac{d}{t+b} - a$ darstellen lasse.

Zum Schluß wird die Analogie der Rückstandsbildung mit elastischen Nachwirkungserscheinungen berührt. *Scheel.*

H. A. Nussbaumer. Über dielektrische Hysteresis in Kondensatoren. 47 S. Diss. Zürich 1907. [Beibl. **31**, 904, 1907 †.

Es wurden nach der Methode von Lomschē (diese Ber. **59** [2], 242, 1903) die Momentanwerte der Kondensatorspannung und -ladung aufgenommen. Die Zykeldauer betrug bei den verschiedenen Versuchen zwischen 4,57 und $320{,}28 \times 10^{-5}$ Sekunden. Die Paraffinkondensatoren zeigten keine Hysteresis, bei den Siemens & Halskeschen Glimmerkondensatoren ist sie aber noch deutlich wahrnehmbar, ebenso bei den Dielektriken: dichtgewobene Rohseide und Beutelseide. Bei paraffiniertem Papier sowie Glas wird die Hysteresisfläche mit wachsender Frequenz größer. *Scheel.*

F. Beaulard. Sur la constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0°. C. R. 144, 904—906, 1907 †.

Die angewandte Methode besteht in der Messung des Kräftemomentes, unter welchem sich die im Hertzschen Felde bifilar aufgehängte, in bezug auf die Richtung des Feldes nicht symmetrische dielektrische Substanz befindet. Das Wasser war bei den Versuchen in ellipsoidischen Gefäßen eingeschlossen. Die Dielektrizitätskonstante ergab sich für

Eis aus reinem Wasser	1,455
Mischungen von Wasser und Eis	1,987
	2,280
	2,477
	2,586
Wasser (in der Nähe von 0°)	3,072

Hieraus folgt, daß die Dielektrizitätskonstante des Eises von der Ordnung des Quadrates des Brechungsexponenten ($n^2 = 1{,}71$) ist. Der Wert des spezifischen Induktionsvermögens für Wasser in der Nähe von 0° ist erheblich niedriger als ein früher vom Verf. gefundener Wert (11). Diese Erniedrigung des Induktionsvermögens liegt, nach Angabe des Verf., allein an der geringeren Löslichkeit des Glases in Wasser bei niedrigen Temperaturen.

Scheel.

O. U. Vonwiller and W. H. Mason. On the Specific Inductive Capacity of a Sample of Highly Purified Selenion. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 175—181, 1907 †. Roy. Soc. London, Febr. 14, 1907. [Nature 76, 141, 1907.

Das nach einem Verfahren von Threlfall gereinigte Selen wurde als eine Kreisplatte von 15 cm Durchmesser und 1 cm Dicke verwendet und hatte glasförmige Struktur. Sein spezifisches Gewicht betrug 4,29 bei 13,8 und 16,2°; der spezifische Widerstand im Dunkeln wurde zu $2{,}2 \times 10^{16}$ Ohm bei 20° und $6{,}5 \times 10^{15}$ Ohm bei 25° bestimmt.

Die spezifische induktive Kapazität wurde einmal nach der absoluten Elektrometermethode mit alternierenden elektrischen Kräften bei 50 Wechseln in der Sekunde bestimmt; ferner aber auch nach der Methode der elektrischen Schwingungen mit einer Frequenz von 24 000 000 pro Sekunde. In beiden Fällen wurden dieselben Werte 6,13 bei 16° bzw. 6,14 bei 23,6° gefunden. *Scheel.*

F. A. Schulze. Die Dielektrizitätskonstante des Schiefers. Marburger Ber. 1907, 126—127 †.

Nach der Drudeschen Methode mittels schneller elektrischer Schwingungen ergab sich die Dielektrizitätskonstante des Schiefers:

in der Spaltrichtung	7,37
senkrecht zur Spaltrichtung . . .	6,60

In der Richtung der Spaltbarkeit ist also die Dielektrizitätskonstante — ebenso wie die Wärmeleitfähigkeit größer als senkrecht dazu, ein Verhalten, welches demjenigen der meisten einachsigen Kristalle entspricht. Verf. gibt hierfür noch weitere Belege.

Scheel.

Gustav Benischke. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen. Elektrot. ZS. 28, 95—97, 1907 †.

Die Resultate der theoretischen Untersuchung werden dahin zusammengefaßt, daß, wenn zwei Isolierstoffe von verschiedener Dielektrizitätskonstante hintereinander geschaltet sind, die elektrische Kraft in dem Stoffe mit der kleineren Dielektrizitätskonstante größer, in dem Stoffe mit der größeren Dielektrizitätskonstante kleiner ist, als wenn der ganze Raum von einem einzigen homogenen Stoffe ausgefüllt ist. Die gesamte Durchschlagsfestigkeit ist größer, als wenn der ganze Raum von einem einzigen Stoffe ausgefüllt ist. — Bei Kabeln, welche konzentrische Schichten verschiedener Dielektrizitätskonstante enthalten, wird die durch die geometrische Form bedingte Ungleichheit der elektrischen Kraft kleiner, wenn der Stoff mit der größeren Dielektrizitätskonstante innen liegt und umgekehrt. — Hat einer der beiden Isolierstoffe ein merkliches Leitungsvermögen, so tritt eine erhebliche Verschlechterung der gesamten Durchschlagsfestigkeit ein, weil dann das ganze Potentialgefälle auf den anderen Stoff kommt und dadurch die elektrische Kraft größer wird, als wenn der ganze Raum von diesem Stoffe ausgefüllt ist. *Scheel.*

Karl Tangl. Über die Dielektrizitätskonstante der Luft bei hohem Druck. Ann. d. Phys. (4) 23, 559—574, 1907 †.

Verf. bediente sich zu seinen Messungen der Nernstschen Anordnung in etwas abgeänderter Form und fand bei 19° C folgende Werte der Dielektrizitätskonstanten der Luft:

Druck	D
20 Atm.	1,0108 ± 0,0001
40 „	1,0218 ± 0,0002
60 „	1,0330 ± 0,0003
80 „	1,0439 ± 0,0003
100 „	1,0548 ± 0,0003

Die rechnerische Verwertung dieser Ergebnisse führte ihn folgenden Schlüssen:

1. Der Clausius-Mossottische Ausdruck $\frac{1}{\sigma}\cdot\frac{D-1}{D+2}$ zeigt eine schwache Abnahme mit wachsendem Druck.

2. Der Quotient $\frac{D-1}{\sigma}$ kann bis zu 100 Atm. konstant genommen werden.

3. Das Quadrat des Brechungsexponenten für $\lambda = 546\,\mu\mu$ größer als die Dielektrizitätskonstante für unendlich lange Wellen jedoch bleibt die Differenz klein. *Scheel.*

E. Jona. Sulla rigidità dielettrica dell' aria liquida. Atti. Ass. elettrot. ital. **11**, 47—52, 1907 †.

Verf. bestimmte das Funkenpotential zwischen Spitze und Platte in flüssiger Luft und fand dabei folgende Werte:

Entfernung mm	Funkenpotential Volt	Entfernung mm	Funkenpotential Volt
2	17 500	10	55 000
3	22 700	15	67 000
4	31 500	20	84 000
5	33 200	23	100 000
7,5	43 400		

Scheel.

E. Bandl. Über das Verhalten dünner Aluminiumfolie in einem elektrostatischen Felde. Phys. ZS. **8**, 114—117, 1907 †.

Ein kleines Stück Aluminiumfolie schwebt im Polfelde einer Elektrisiermaschine vollkommen frei. Bei konstanter Rotation der Maschine führt die schwebende Folie verschiedene langsame Bewegungen aus, bisweilen beobachtet man ein schwaches Vibrieren

Setzt die Funktion der Maschine aus, so wird, falls man mit eingeschaltetem Kondensator arbeitet, nach einiger Zeit das Blättchen unruhig und beginnt zwischen beiden Kugeln mit zunehmender Geschwindigkeit und Amplitude zu oszillieren, ein Vorgang, der so lange währt, als die Kondensatorladung reicht. — Verf. sucht nach Erklärungen für diese Beobachtungen. Die Erscheinung wird komplizierter, wenn es sich nicht mehr um ein ebenes Stückchen Aluminiumfolie handelt, sondern wenn dieses irgendwie zu räumlichen Gebilden zusammengedrückt wird. Unter solchen Umständen kann Rotation des Aluminiums um einen Kugelpol der Maschine eintreten, wofür der Verf. Analogien mit kosmischen Vorgängen ableitet. *Scheel.*

P. Lebedew. Bemerkung zur Arbeit von Prof. N. Mischkin: „Bewegungen eines Körpers, der sich in einer Strömung der strahlenden Energie befindet.“ Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **38**, phys. Teil, 395—396, 1906.

Im Gegensatz zu Mischkin (diese Ber. **62** [2], 48—49, 1906), der für die von ihm registrierten Bewegungen seiner Glimmerscheibe eine neue, geheimnisvolle Wirkung einer Strömung (?) der strahlenden Energie annimmt, führt Lebedew jene Bewegungen auf die altbekannten Konvektionswirkungen zurück und erklärt die systematische tägliche und jährliche Registrierung der Konvektionsströme in Mischkins Apparat für jeden physikalischen Sinnes entbehrend. Er bemerkt ferner in launiger Weise: „Prof. Mischkin — hat sich unnötigerweise beeilt, seinen Apparat einen Indikator der Sonnenstrahlung zu nennen: der Apparat von Prof. N. P. Mischkin ist ja wohl ein Indikator, was er uns aber verrät, ist — nicht die Sonnenstrahlung.“ *H. P.*

Victor v. Lang. Versuche im elektrostatischen Wechselfelde. Wien. Anz. 1907, 278 †. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 975—986, 1907 †.

Die Versuche schließen sich an die Versuche Ch. Borels an und betreffen die Drehung einer Papierscheibe durch genäherte Isolatoren und Leiter, welche nur eine unmittelbare Folge der elektrischen Verteilung zu sein scheint. Interessant ist die Wirkung von Halbleitern, die eine Phasenverzögerung bewirken und zur Entstehung von Drehfeldern Anlaß geben. *Scheel.*

Anton Lampa. Über eine einfache Anordnung zur Herstellung eines elektrostatischen Drehfeldes. Wien. Anz. 1907, 278 †. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 987—994, 1907 †.

Vier gleiche Metallplatten werden längs der Kanten eines Quadrates derart angeordnet, daß sie nicht unmittelbar aneinanderstoßen. Zwei einander gegenüberstehende Platten werden an die Pole der Sekundärspule eines Wechseltransformators angeschlossen und je eine Platte des anderen Paares mit je einer Platte des ersten Paares durch einen passenden Widerstand verbunden. Als geeignete Widerstände erweisen sich Geisslersche Röhren und Holz von gewissem (mittlerem) Feuchtigkeitsgehalt. Man erhält auf diese Weise ein nicht homogenes elektrostatisches Drehfeld, welches zur Demonstration der Rotationen im Drehfeld geeignet ist. Die theoretische Untersuchung der Anordnung gibt über das Zustandekommen des Drehfeldes Auskunft. *Scheel.*

H. Wommelsdorf. Über die Abhängigkeit von Polarisatorwiderstand, Scheibendicke und Scheibenabstand der Influenzmaschinen. Ann. d. Phys. (4) 23, 601—608, 1907 †.

In Fortsetzung früherer Veröffentlichungen (diese Ber. 60 [2], 57—58, 1904; 61 [2], 88, 1905) gelangt Verf. zu folgenden Resultaten:

1. Die Influenzmaschinen besitzen für jede Entladespannung einen „günstigsten Scheibenabstand“, eine „günstigste Scheibendicke“ und einen „günstigsten Polarisatorwiderstand“, d. h. sie liefern bei gleichbleibender Antriebskraft die maximale nutzbare Stromleistung (und den besten Wirkungsgrad) bei irgend einer Entladespannung nur bei einem bestimmten Scheibenabstand, bzw. Scheibendicke, bzw. Polarisatorwiderstand.

2. Bei den Influenzmaschinen wächst der „günstigste Scheibenabstand“, die „günstigste Scheibendicke“, sowie bei dem System mit Doppeldrehung im allgemeinen auch der „günstigste Polarisatorwiderstand“ mit der Entladespannung im Nutzstromkreise.

3. Bei den Influenzmaschinen wächst bei gleichbleibender Entladespannung und Polarisatorwiderstand der „günstigste Scheibenabstand“ mit abnehmender Scheibendicke und die „günstigste Scheibendicke“ mit abnehmendem Scheibenabstand.

4. Bei den Influenzmaschinen mit Doppeldrehung wächst bei gleichbleibender Entladespannung der „günstigste Polarisatorwiderstand“ mit abnehmender Scheibendicke, sowie mit abnehmendem

Scheibenabstand und diese mit abnehmendem Polarisationswiderstand.

5. Die günstigsten Größen von Scheibenabstand und Scheibendicke, sowie die Abhängigkeit dieser Größen untereinander nehmen mit den „schädlichen Ladungen“ auf den Rückseiten der Scheiben zu. Sie sind im allgemeinen kleiner bzw. weniger scharf abgegrenzt a) bei den Influenzmaschinen mit festen Erregerfeldern gegenüber dem System mit Doppeldrehung; b) wenn die aufeinander arbeitenden Scheiben sich in einem flüssigen oder gasförmigen Medium befinden, das eine höhere Durchschlagsfestigkeit besitzt als atmosphärische Luft (z. B. in einem gasförmigen Medium von höherem Druck). *Scheel.*

H. Wommelsdorf. Eine neue Art von Influenzmaschinen mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren. Ann. d. Phys. (4) 23, 609—625, 1907 †.

Unter Bezugnahme auf verschiedene Veröffentlichungen des Verf. (vgl. auch vorstehendes Referat) wird eine neue Art von Influenzmaschinen mitgeteilt, die durch Scheiben mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten (im besonderen in Hartgummi einvulkanisierten) Sektoren ausgezeichnet ist; zugleich wird eine Ausführungsform einer derartigen Scheibe angegeben, bei der eine plötzliche oder allmähliche Zerstörung der Isolation zwischen benachbarten Sektoren durch elektrische Übergänge — infolge der Einführung einer je zwei benachbarte Sektoren trennenden „Zwischenschicht“ — verhindert ist, und die gegenüber allen bisher bekannten Scheiben von gleicher Größe mit luftisolierten Sektoren, z. B. solchen nach Holtz-Toepler (Wimshurst), etwa die doppelte Stromleistung, sowie andere Vorzüge aufweist. Weiter berichtet Verf. über die Einführung von Celluloid als Dielektrikum in die Technik der Influenzmaschinen, Kondensatoren u. dgl., sowie über die dadurch erzielte weitere erhebliche Erhöhung der Stromleistung. Ferner werden verschiedene Gesamtanordnungen der neuen Influenzmaschinen an Hand photographischer Wiedergaben besprochen. Endlich wird über vergleichende Untersuchungen der neuen Scheiben mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren mit solchen nach Holtz-Toepler (Wimshurst) mit luftisolierenden Sektoren berichtet. Näheres hierüber möge im Original nachgelesen werden. *Scheel.*

H. Wommelsdorf. Eine neue Art von Influenzmaschinen mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren. Zweite Mitteilung. Ann. d. Phys. (4) 24, 483—491, 1907.

Es werden einige Änderungen bzw. Verbesserungen in der äußeren Anordnung der Maschine mitgeteilt und zugleich weitere Angaben über die Stromleistung hinzugefügt. *Scheel.*

Karl Marbe. Über elektrisch erzeugte Flammenbewegungen. Phys. ZS. 8, 415—416, 1907†.

Der Grundversuch ist folgender: An eine Batterie von 124 Volt sei ein Stromkreis angeschlossen, in welchen zwischen zwei horizontal gerichteten Elektroden eine Luftstrecke von 5 mm eingeschaltet sei. Innerhalb der Luftstrecke, senkrecht zur Elektrodenebene, brenne eine Acetylenflamme, welche die Elektroden berühren kann, aber nicht berühren muß. In eine beliebige Stelle des Stromkreises sei ferner ein Stromschlüssel eingeschaltet. Wenn man nun den letzteren schließt, so macht die Flamme einen deutlichen Ruck nach dem negativen Pol. Erst wenn man wieder öffnet, kehrt die Flamme in ihre ursprüngliche Lage zurück. Die Erscheinung wird graphisch durch Berußen eines quer zu den Elektroden über die Flamme hinweggeführten Papierstreifens fixiert.

Bei Benutzung von Wechselstrom statt Gleichstrom (bei dauernd geschlossenem Stromschlüssel) entstehen auf dem Papierstreifen ringförmige Figuren, deren Aussehen, wie besondere Versuche ergaben, aber lediglich von den Ladungen der Flamme, nicht von dem hindurchgehenden Strome abhängt. Hieraus folgt, was ebenfalls der Versuch bestätigt, daß man auf dem Papierstreifen ebensoviele Ringe erhalten muß, wie Stromwechsel vorhanden sind.

Entsprechenden Einfluß auf die Gestaltung der Kurven haben Teslaströme und sekundäre Ströme eines Induktoriums.

Verf. geht auf die praktischen Anwendungen der Erscheinung, insbesondere die Messung der Frequenz eines Wechselstromes ein. *Scheel.*

Max Toepler. Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer-) Platten. Ann. d. Phys. (4) 23, 867—874, 1907†.

Zufolge experimenteller Schwierigkeiten wurde bei den vorliegenden Versuchen nur die größte Gleitfunkenlänge auf unbestäubten Platten gemessen. Die dünnsten Glimmerplatten lagen auf starken Messingstreifen auf, deren Oberfläche amalgamiert war und auf welchen noch Quecksilber flüssig stand. Hinsichtlich des

Einflusses der Kapazität der benutzten Batterien ergab sich, daß, wenn diese nicht sehr groß sind, die Spannung an den Gleitfunkenpolen schon während der Gleitbüschelbildung so stark sinkt, daß man zu kurze Gleitfunken erhält. Für sehr große Batterien würden die Gleitfunkenlängen schließlich jeweils einen bestimmten, von Kapazitätsvermehrung nicht mehr merklich abhängigen größten Wert erreichen. Für lange Gleitfunken auf dicken Glasplatten war früher gefunden, daß mit wachsender Streifenbreite die Gleitfunkenlänge erst schnell, dann langsam zunimmt, um schließlich wieder abzunehmen. Dasselbe ergab sich auch für dünne Glimmerplatten.

Bezeichnet man mit f die Gleitfunkenlänge in Centimeter bei der Spannung P in Kilovolt, so gilt für alle Glimmerplatten bis zu den dünnsten hinab

$$\alpha . f = P^4,$$

wo α eine jeder Platte individuelle Konstante (zwischen 2217 und 138 bei den vorliegenden Versuchen) bedeutet.

Über die beiden Existenzgrenzen der Gleitfunkenbildung wurde folgendes gefunden:

a) Erste Grenze, kleine Schlagweite. Für jede Platte erfolgt bei kleinen Schlagweiten schließlich die Funkenbildung nicht mehr gleitend, sondern durch die Luft (die Funkenlänge als Funktion der Spannung aufgetragen besitzt eine Knickstelle). Werden für verschiedene Platten jedesmal die Funkenlängen als Funktion der Spannung gezeichnet, so bildet die Verbindungslinie der Knickstellen die untere Grenze der Gleitbüschelbildung. In Annäherung ist diese Grenze gegeben durch

$$f_{\min} = 0{,}1\, P,$$

wo P in Kilovolt gezählt ist.

b) Zweite Grenze, große Schlagweite. Die obere Grenze ist dadurch gegeben, daß die Platte schließlich durch die für Gleitbüschelbildung nötige Spannung durchschlagen wird. Für dünnste Glimmerplatten wurde diese Grenze tatsächlich erreicht. Für dünne Glimmerplatten ist zu setzen:

$$P_{\max} = 500\, d,$$

wo $P_{\max}$ die Durchschlagsspannung in Kilovolt, d die Dicke in Millimeter bedeutet.

Die beiden Grenzkurven schneiden sich, wie die graphische Darstellung der Beobachtungen lehrt. Es gibt also eine kleinste Plattendicke derart, daß dünnere Platten durchschlagen werden, ehe es überhaupt zur Gleitfunkenbildung kommt. Zu ihr gehört

eine kleinste Spannung und eine kleinste Gleitfunkenlänge. — Für Glimmer in Berührung mit gewöhnlicher Luft ergibt sich angenähert:

Als kleinste	Dicke	0,005 mm
„ „	Gleitfunkenlänge	0,2 cm
„ „	Spannung	2,5 Kilovolt.

Scheel.

Max Toepler. Über gleitende Entladung. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 422—433, 1907†. Phys. ZS. **8**, 743—748, 1907†. Ergänzungen dazu Phys. ZS. **8**, 919—923, 1907†.

— — Gleitfunken auf Glasrohren. Abh. naturw. Ges. Isis in Dresden 1907, 18—25†.

In dem großen Gebiete der Möglichkeiten der Gleitfunkenentladung beschränkte sich Verf. auf den einfachsten Fall: Plötzliches Anlegen konstanter Potentialdifferenz an die Pole („Gleitfunken erster Art"), sowie auf positive Gleitfunken, da sich gezeigt hatte, daß, wo Polarität in Frage kam, positive und negative Gleitfunken sich nur quantitativ unterschieden. Auf die Versuchsanordnung kann hier nicht eingegangen werden, näheres hierüber möge im Original nachgelesen werden. Dagegen sollen hier die für die einzelnen Fälle gefundenen Gesetze mitgeteilt werden:

Gruppe I. Gleitfunken auf der blanken Oberfläche von Isolatoren (Glas, Glimmer usw.).

a) Platten mit schmalen Belagstreifen (z. B. Stanniol auf Rückseite). Der Prozeß des Gleitfunkenphänomens besteht in einem successiven Herauswachsen von Büscheln, wobei ein Lichtfaden eines Büschels zum Stiele des zweiten wird. Es gilt dann das Gesetz: Der Widerstand (definiert als Gefälle: Stromstärke) des Büschelstieles ist während des Büschelwachsens umgekehrt proportional der durch den Stiel geflossenen gesamten Elektrizitätsmenge.

b) Gleitfunken auf innen belegten Glasrohren. Hier wurde gefunden, daß die Gleitfunkenlänge bei gleicher angelegter Spannung auf verschiedenen Rohren proportional der Kapazität der Rohrlängeneinheit ist. Dies Gesetz ist der spezielle Ausdruck des allgemeinen, auch für Gleitfunken auf Platten gültigen: Die Gleitfunkenlänge ist (extrem breite Büschel ausgeschlossen) proportional der mittleren Kapazität der Rohrlängeneinheit.

Weitere Fälle (elektrische Rose) sind noch weniger geklärt.

Gruppe II. Gleitfunken auf Halbleiteroberflächen (Wasser, wässerige Lösungen, Schiefer, Basalt usw.). Als einfachster Fall

wurde bisher im wesentlichen nur die Gleitbüschelbildung in einem schmalen (1 cm breiten) Troge untersucht.

a) Genügende Kapazität, Spannung ist während der vollen Ausbildung des Büschels nahezu konstant, dann gilt

1. Die Gleitbüschellänge ist unabhängig von der Kapazität.
2. Die Gleitbüschellänge ist proportional der Leitfähigkeit.
3. Die Gleitbüschellänge ist umgekehrt proportional der Trogtiefe.
4. Die Gleitbüschellänge ist proportional dem Quadrat der Spannung.

b) Ungenügende Kapazität, Spannung sinkt während des Wachstumsprozesses wesentlich.

1. Die Gleitbüschellänge ist recht genau proportional der Quadratwurzel aus der Kapazität.
2. Die Gleitbüschellänge nimmt mit wachsender Leitfähigkeit ab.
3. Die Gleitbüschellänge ist angenähert unabhängig von der Trogtiefe.
4. Die Gleitbüschellänge ist proportional der Spannung.

Verf. weist darauf hin, daß wir an der Grenze von Wolken ganz ähnliche Bedingungen haben, wie an der Oberfläche von Halbleitern, daß also die Gleitentladungsphänomene bei atmosphärischen Entladungen wohl eine große Rolle spielen.

Endlich sucht Verf. Beziehungen zwischen der Büschelbildung im Raume und der gleitenden Entladung, wobei er den Mechanismus der Erscheinung noch näher diskutiert. Hiernach gehören auch alle sehr langen Entladungen in homogenen Gasräumen zur Gruppe der Gleitentladungen. Die im vorstehenden experimentell gefundenen Gesetze lassen sich somit auch auf solche Erscheinungen anwenden.

Wegen der Ergänzungen sei auf das Original verwiesen.

Scheel.

Literatur.

R. Gans. Elektrostatik und Magnetostatik. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [2], 289—349, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [2], 350—392, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

G. Melander. Neue Versuche über die Erregung statischer elektrischer Ladungen bei Reibung. Phys. ZS. 8, 700—701, 1907.

— — On the Production of Statical Electricity by the Action of Heat and Light. Phil. Mag. (6) 14, 450—455, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 47.)

C. W. Lutz. Elektrisierung des Paraffins durch Wasser. Der Mechaniker 15, 265—266, 1907.
Es wird darauf hingewiesen, daß Paraffin durch Reiben an Wasser (Tropfenreibung) elektrisch wird, und dargetan, wie diese Erscheinung zur Konstruktion einer Wasserinfluenzmaschine benutzt werden kann.

Giuseppe Lauricella. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica. Cim. (5) 13, 104—118, 155—174, 237—262, 501—518, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, Abt. 1, S. 116—117.)

Marcus Lange. Die Verteilung der Elektrizität auf zwei leitenden Kugeln in einem zu ihrer Zentrallinie symmetrischen elektrostatischen Felde. 14 S. Diss. Gießen 1906.

R. Magini. Influenza degli orli sulla capacità elettrostatica di un condensatore. Cim. (5) 13, 29—67, 1907.

— — Über den Einfluß des Schlitzes auf die Kapazität eines Kondensators mit Schutzring. Phys. ZS. 8, 39—42, 1907.

— — Über den Einfluß der Ränder auf die elektrostatische Kapazität der Kondensatoren. Phys. ZS. 8, 136—139, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 45—46, 1906.

G. Sagnac. Sur la théorie des diélectriques et la formule de Clausius. Journ. de phys. (4) 6, 273—277, 1907.

— — Sur une interprétation diélectrique de la formule de Fresnel $\frac{n^2-1}{n^2}$. Journ. de phys. (4) 6, 277—279, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

Frederick W. Grover. Simultaneous measurement of the capacity and power factor of condensers. Bull. Bureau of Standards 3, 371—431, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

Walther Hahnemann und Leonid Adelmann. Verluste in Kondensatoren mit festem Dielektrikum und ihre Dämpfung in Hochfrequenzkreisen. Elektrot. ZS. 28, 988—990, 1010—1011, 1907.

E. Madelung. Neue Verwendungsarten der Braunschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis. Phys. ZS. 8, 72—75, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

Bruno Monasch. Über den Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern. Ann. d. Phys. (4) 22, 905—942, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

P. Walden. Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. IX. Teil: Elektrostriktion. ZS. f. phys. Chem. **60**, 87—100, 1907.

Hans Lohmann. Beobachtungen zur Herstellung und Messung hoher Spannungen. Ann. d. Phys. (4) **22**, 1008—1016, 1907. (Vgl. Kap. IV, 9.)

Eugène Darmois. Mesures de constantes diélectriques. Diplôme d'Etudes supérieures. Toulouse, Ed. Privat, 1907.

A. Eymer. Versuche über die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von mechanischen und thermischen Einwirkungen. 43 S. Marburg 1906.

F. Ulmer. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Hölzern mittels elektrischer Schwingungen. 38 S. Berlin 1907.

Alex. Russell. The dielectric strength of insulating materials and the grading of cables. Electrician **60**, 160—162, 1907.

Albert Campbell. On the electric inductive capacities of dry paper and of solid cellulose. Collected researches, Nat. Phys. Lab. **2**, 255—272, 1907.

Fritz Emde. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen. Elektrot. ZS. **28**, 235, 1907.

G. Benischke. Erwiderung. Elektrot. ZS. **28**, 235, 1907.

Rudolf Nagel. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit. Elektrot. ZS. **28**, 235—236, 1907.

G. Benischke. Erwiderung. Elektrot. ZS. **28**, 236, 1907.

Rudolf Nagel. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit. Elektrot. ZS. **28**, 425, 1907.

G. Benischke. Erwiderung. Elektrot. ZS. **28**, 425—426, 1907.

Walther Burstyn. Durchschlagsfestigkeit von Isolierstoffen. Elektrot. ZS. **28**, 305, 1907.

G. Benischke. Durchschlagsfestigkeit von Isolierstoffen. Elektrot. ZS. **28**, 305, 1907.

G. W. O. Howe. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit. Elektrot. ZS. **28**, 425, 1907.

G. Benischke. Erwiderung. Elektrot. ZS. **28**, 425, 1907.

Diskussion im Anschluß an die Veröffentlichung von Benischke (vgl. oben S. 57).

Gustav Jäger. Über das Verhalten von Flüssigkeiten im elektrischen Felde. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. **12**, 3—8, 1907. Schr. d. Wien. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. 16 S. 1907.

Scheel.

4. Maße und Meßinstrumente.

E. B. Rosa and N. E. Dorsey. A new determination of the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity. Bull. Bureau of Standards 3, 433—540, 541—604, 1907. Sill. Journ. (4) 24, 500, 1907.

— — — — A comparison of the various methods of determining the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit for electricity. Bull. Bureau of Standards 3, 605—622, 1907.

Nach dem Referat in Sill. Journ. geht aus der Originalarbeit (Bull. Bureau of Standards 3, 433—540, 541—604, 1907) hervor, daß die Verff. folgendes Ergebnis erhalten haben:

Die Dielektrizitätskonstante der Luft bei 20° C und 760 mm zu 1,00055 angenommen, ist $v_0 = 2{,}9971 . 10^{10}$. Setzt man die Lichtgeschwindigkeit zu $2{,}9986 . 10^{10}$ an, so zeigt v_0 eine Abweichung von 0,5 Promille bei einer Genauigkeit von 0,2 Promille. Die Erklärung für diese Abweichung ist noch nicht gegeben.

Die Arbeit enthält ferner (Bull. Bur. of Stand. 3, 605—622, 1907) eine kritische Zusammenstellung der verschiedenen Methoden zur Bestimmung von v_0. *Ikle.*

N. Hesehus. Ist es möglich, die Dimensionsformeln der elektrischen Größen durch die drei mechanischen Grundeinheiten auszudrücken? Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 205—208, 1907.

Fournier d'Albe hat Dimensionsformeln auf die Grundeinheiten Masse, Länge, Zeit und Elektrizitätsmenge bezogen und hierbei ganzzahlige Exponenten erhalten; dasselbe gelingt, wenn man statt der Elektrizitätsmenge das Potential wählt. Die in der Überschrift gestellte Frage wird unentschieden gelassen. *H. P.*

Adolf Schmidt. Über die Bestimmung des allgemeinen Potentials beliebiger Magnete und die darauf begründete Berechnung ihrer gegenseitigen Einwirkung. Berl. Ber. 1907, 306—322.

„Verf. behandelt das Problem der ponderomotorischen Einwirkung zweier Magnete aufeinander ganz allgemein, indem er den magnetischen Zustand eines jeden als durch eine Reihe von charakteristischen Konstanten definiert voraussetzt. Diese Konstanten sind die Koeffizienten einer Kugelfunktionenreihe, die das allgemeine Potential des betreffenden Magneten darstellt. Sie sind ihrerseits empirisch aus der beobachteten Einwirkung der Magnete

aufeinander zu ermitteln. Aus diesen Konstanten und den Größen, die die gegenseitige Lage der Magnete definieren, wird das Potential des einen auf den anderen berechnet, womit dann auch die Drehungsmomente und die Kräfte, die sie aufeinander ausüben, bestimmt sind. Es findet sich für das allgemeine Glied der Reihenentwickelung ein geschlossener, sowohl für numerische Anwendungen wie für theoretische Untersuchungen geeigneter Ausdruck." *Iklé.*

G. F. C. Searle. An experiment with a pair of Robison ball-ended Magnets. Proc. Cambridge Phil. Soc. **14**, 185—189, 1907.

Mit einem Magnetometer, das an Stelle der üblichen kurzen Nadel einen Robisonschen Magnet mit Kugelenden enthält, wird das Moment eines anderen Robisonschen Magnets bestimmt. *Iklé.*

Yoshisaburô Kashiwagi. Short Period Magnetographs. Mem. Coll. of Science Kyôto **1**, 217—227, 1907.

Beschreibung eines Magnetographen, bei welchem die Periode durch Verstärkung des Kräftepaares erreicht wird, und der eine Modifikation des Lloydschen Variometers darstellt. *Iklé.*

Erich Haupt. Störungsfreies Magnetometer für Eisenuntersuchung. Elektrot. ZS. **28**, 1069—1072, 1907.

Das Magnetometer des Verf. unterscheidet sich von den übrigen technischen magnetischen Meßinstrumenten dadurch, daß es die Untersuchung von Eisenstäben beliebiger Dicke und Länge gestattet, selbst von so kurzen und so dünnen Stäben, bei denen bisher alle Methoden versagten.

Das astatische System dieses Instrumentes besteht aus zwei magnetisierten Stahldrähten von je 15 cm Länge, die an ihren Enden durch Aluminiumbügel parallel, aber magnetisch entgegengesetzt, fest untereinander verbunden sind. Zwischen dem oberen und zwischen dem unteren Polpaar ist je eine Spule angeordnet. Beide Spulen sind gleich stark, und sie werden von demselben Strome im gleichen Sinne durchflossen. Die Drehkräfte, welche sie auf das Magnetsystem ausüben, heben sich also gegenseitig auf. In eine dieser Spulen wird der Probestab so gesteckt, daß seine Mitte möglichst in die Spulenmitte gelangt. Die erzeugten Pole dieses Stabes suchen das System im selben Sinne zu drehen. Eine feine Spiralfeder, die einerseits mit dem System, andererseits mit einem Drehkopf verbunden ist, gestattet, diese Drehung aufzuheben. Die Drehung des Drehkopfes kann an einer Kreisteilung genau abge-

lesen und daraus nach Eichung des Instrumentes die Magnetisierung des Stabes abgeleitet werden. *Iklé.*

R. Gans. Ein Etalon für variable magnetische Feldstärken. Phys. ZS. 8, 523—527, 1907.

Verf. beschreibt die von ihm konstruierten und durch D.R.P. Nr. 188769 geschützten Etalons, die aus geschlitzten Eisenringen bestehen. *Iklé.*

C. W. Lutz. Über ein Saitenelektrometer. Münch. Ber. 1907, 61—76.

Auf einem hölzernen Fuße, der die Hilfsbatterie, eine Sammlerbatterie von 50 Zellen, einschließt, erhebt sich ein Gehäuse aus Magnalium von parallelepipedischer Form. In diesem Gehäuse stehen einander zwei parallele vertikale Messingplatten gegenüber. Der gegenseitige Abstand dieser Feldplatten ist durch Mikrometerführung meßbar veränderlich. Sie können mit den beiden Polen der dann in der Mitte zu erdenden Hilfsbatterie verbunden und somit — je nach der Schaltung der letzteren — auf ± 50 Volt, ± 30 Volt, ± 10 Volt und ± 4 Volt geladen werden. Genau in der Mitte zwischen diesen Feldplatten ist die Saite, ein Wollastondraht von $1\,\mu$ Durchmesser und 10 cm Länge, gespannt. Ihre Spannung läßt sich durch eine Mikrometerschraube meßbar verändern. Ihr oberes Ende steht in leitender Verbindung mit einem zur Aufnahme der Ladesonde dienenden Kontaktstück. Ein Ablesemikroskop mit Okularmikrometer gestattet die Ablesung der Ausschläge der Saite.

Es sind je nach Bedarf folgende Schaltungsarten möglich:

I. Mit Hilfsladung:

a) Die beiden Platten werden auf entgegengesetzt gleiches Potential geladen, das unbekannte Potential an die Saite angelegt: „Saitenschaltung".

b) Die Saite wird auf ein hohes Hilfspotential geladen, eine Platte geerdet, an die andere die unbekannte Spannung angelegt: „Plattenschaltung".

II. Ohne Hilfsladung:

a) Die Saite wird durch einen außen um das Gehäuse herumführenden Metallbügel mit einer Platte leitend verbunden, die andere Platte geerdet. Das unbekannte Potential wird an die Saite (und die eine Platte) angelegt. Diese Schaltung ist im Prinzip die gleiche, wie sie beim Braunschen Zeigerelektrometer verwendet ist: „Doppelschaltung".

b) Beide Platten werden geerdet, eine Platte wird möglichst weit herausgeschraubt. Das unbekannte Potential wird an die Saite angelegt. Durch Influenzwirkung biegt sich die Saite nach der näherstehenden Platte hin durch: „Influenzschaltung". *Iklé.*

Győző Zemplén. Über die Beobachtung von Wechselströmen mit Saiteninstrumenten. Phys. ZS. 8, 438—439, 1907.

Die Mitteilung enthält Einzelheiten über vorteilhafte Anordnung zur direkten Beobachtung von Wechselströmen mit Saiteninstrumenten verschiedener Konstruktion. *Iklé.*

Theod. Wulf. Ein neues Elektrometer für statische Ladungen. Phys. ZS. 8, 246—248, 527—530, 780—781, 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 518—521, 1907.

Zwei feine, nach dem Bestelmeyerschen Verfahren durch Kathodenzerstäubung platinierte Quarzfäden von wenigen Centimeter Länge werden ganz nahe nebeneinander aufgehängt und am unteren Ende miteinander verbunden und durch ein Stückchen Stanniol beschwert. Diese Fäden vertreten die Elektroskopblättchen. Die Beobachtung erfolgt mittels Okularmikrometers an der Stelle größter Ausbuchtung, also in der Mitte der Fäden; es kann auch objektive Ablesung und photographische Registrierung erfolgen. Die Ausschläge dieses sehr empfindlichen, leicht einstellbaren und bequem zu eichenden, dabei ohne Gefahr einer Störung der Eichung oder Einstellung zu transportierenden Apparates sind in weitesten Grenzen der Spannung proportional. — Die Anbringung von Hilfskonduktoren zu beiden Seiten des Systems macht das Instrument auch zur Angabe des Ladungsvorzeichens brauchbar. *Iklé.*

E. Salmon. Électromètre à torsion. Journ. de phys. (4) 6, 551—559, 1907.

In einem Glasgehäuse stehen sich zwei parallele vertikale Metallplatten gegenüber. Die eine hat ein kreisrundes Loch und dient als Schutzring, die andere läßt sich mittels einer horizontalen Glasstange und daran anliegender Sphärometervorrichtung in meßbare Entfernung gegen die erstere bringen. In die Öffnung des Schutzringes paßt eine leichte Aluminiumscheibe, die die Nadel trägt. Dieses System hängt mit einem Silberfaden an dem Torsionskopf. Schutzring und System sind geerdet. An die andere Platte wird das zu messende Potential gelegt. Geeignete Vor-

richtungen verhindern allzu große Ausschläge. — Die in der Veröffentlichung ausführlich behandelte Theorie und Handhabungsweise des Apparates ergibt folgende Vorzüge: Man kann noch recht hohe Potentiale bis auf weniger als 1 v. H. genau messen. Bei geeigneter Wahl des Aufhängefadens ist die Grenze für den Meßbereich durch das Potential gegeben, das einer Schlagweite gleich dem Plattenabstande entspricht. Man kann, da das Potential der Quadratwurzel des Torsionswinkels proportional ist, mit Hilfe des Apparates eine Batterie zu einem bestimmten Potential aufladen, indem man den Aufhängedraht um den berechneten zugehörigen Winkel tordiert und den Augenblick abpaßt, in welchem die Scheibe angezogen wird. *Iklé.*

H. Schultze. Ein neues Quadrantenelektrometer für dynamische Messungen. ZS. f. Instrkde. 27, 65—75, 1907.

Es wird ein Quadrantenelektrometer beschrieben, bei dessen Konstruktion die in jahrelangen Untersuchungen der Reichsanstalt über Theorie und Praxis gewonnenen Erfahrungen Berücksichtigung gefunden haben. Die Arbeit enthält sehr ausführliche Angaben über den Bau des Instrumentes, seine Verwendung und Leistungsfähigkeit. *Iklé.*

J. A. Pollock. The steady deflection method of current measurement with an electrometer. Roy. Soc. New South Wales, Sept. 4, 1907. [Nature 77, 24, 1907.

Um Stromstärken durch feste Ablenkung eines Elektrometers zu messen, läßt man die Ladung der für gewöhnlich isolierten Quadranten zur Erde abfließen mit einer der Potentialdifferenz zwischen den beiden Quadrantenpaaren proportionalen Geschwindigkeit. Verf. legt zwei Anordnungen für die Ausführung solcher Messungen vor. Näheres darüber enthält das Referat in Nature nicht. *Iklé.*

L. Benoist. Utilisation rationnelle des électromètres à feuille mobile. Journ. de phys. (4) 6, 604—615, 1907.

Verf. hat durch konstruktive Umgestaltungen auf Grund der Ergebnisse theoretischer Überlegungen das Blattelektroskop zu einem für quantitative Untersuchungen brauchbaren Blattelektrometer umgestaltet. Die Veröffentlichung enthält genaue Angaben über die konstruktiven Einzelheiten, auch über die für verschiedene Zwecke erforderlichen Abmessungen der einzelnen Konstruktionsteile. *Iklé.*

Louis Malclès. Modèle d'électromètre à quadrants de sensibilité réduite muni d'un amortisseur à air. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 285—287.

Die Nadel wird von einer Aluminiumröhre getragen, an deren unterem Ende horizontal eine möglichst ebene und möglichst leichte Glimmerscheibe befestigt ist. Dieser gegenüber steht eine horizontale Metallplatte, welche mittels einer Mikrometerschraube bis auf beliebig kleine Entfernung von der Glimmerplatte gehoben werden kann. Die Viskosität der dünnen Luftschicht zwischen beiden Platten übt die dämpfende Wirkung aus. *Iklé.*

E. Taylor Jones. A Short-Period Electrometer, and its use in Determining the Frequencies of Slow Electrical Oscillations. Phil. Mag. (6) 14, 238—254, 1907.

Das beschriebene Instrument ist ein Saitenelektrometer in Verbindung mit einer gleichfalls einen Spiegel tragenden Stimmgabel. *Iklé.*

S. J. Allen. A Null Instrument for Measuring Ionization. Phil. Mag. (6) 14, 712—723, 1907.

Verf. verwendet das Quadrantenelektrometer von Dolezalek als Nullinstrument. Das Schaltungsschema wird durch folgende kurze Angaben verständlich werden:

Das Untersuchungsgefäß X zur Bestimmung der unbekannten Ionisierung enthält zwei parallele, voneinander wie von der Wandung isolierte Metallplatten a (oben) und b (unten). b ist mit dem einen Pol einer Batterie verbunden, a mit dem einen Quadrantenpaar c, d. Das andere Quadrantenpaar ist geerdet. Mit c, d ist eine weitere horizontale Metallplatte e verbunden, und unter dieser, zu ihr parallel und von ihr isoliert, befindet sich das flache Messingkästchen f mit einem dicht schließenden Schieber, der seinerseits durch einen langen isolierenden Stiel zu handhaben und um meßbare Beträge zu öffnen ist. e und damit auch b, c, d können durch einen Schalter K geerdet werden. f ist mit dem anderen Pole der Batterie verbunden. f ist innen mit einer gleichmäßigen dünnen Schicht von Uraniumoxyd überzogen, deren Aktivität konstant ist, und die keine Emanation entwickelt. Auf die Herstellungsweise der Schicht braucht hier nicht eingegangen zu werden. Durch Vorschieben des Deckels von f, der nur γ-Strahlen durchläßt, kann zwischen e und f jeder beliebige Ionisierungsgrad erreicht werden.

Zur Messung wird die unbekannte Probe auf *b* in *X* eingebracht und die Mitte der Batterie geerdet. Zwischen *b* und *a* und zwischen *e* und *f* herrscht dann die gleiche Potentialdifferenz. Wird nun, bei geschlossenem Deckel von *f*, *K* geöffnet, so lädt sich das Quadrantenpaar *c*, *d* auf, und die Nadel zeigt einen entsprechenden Ausschlag, welcher dem Ionisationsgrade in *X* proportional ist. Nun wird der Schieber von *f* soweit geöffnet, daß der Zeiger wieder in seine ursprüngliche Ruhelage (Nullstellung) zurückkehrt. Dann herrscht zwischen beiden Plattenpaaren gleicher Ionisationsgrad.

Natürlich ist eine Eichung der Schieberstellung erforderlich. *Iklé.*

P. Langevin et M. Moulin. Électromètre enregistreur des ions de l'atmosphère. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 264—271.

Ein Aspirator saugt die Luft durch einen Kondensator. Eine automatische Vorrichtung betätigt nach jedesmaliger Aspiration einer bestimmten Luftmenge eine Umschalterkombination, durch welche das Ladungsvorzeichen des Kondensators und des Elektrometers umgekehrt wird. Der photographisch registrierende Apparat verzeichnet somit die Ionenmengen beider Vorzeichen. Je nach Wahl der Luftmenge und der angelegten Spannung kann der Apparat für „kleine“ oder für „große“ Ionen empfindlich eingestellt werden. *Iklé.*

Fr. Bidlingmaier. Über eine höchst empfindliche Methode zur Untersuchung von Inhomogenitäten im magnetischen Felde. Ein neuer Galvanometertypus. Phys. ZS. 8, 176—179, 1907.

Verf. verwendet das zuerst Mitte des 19. Jahrhunderts von W. Walker angegebene, dann von E. Dubois und von Stamkart ausgebaute, 1898 von A. Heydweiller wieder gefundene System der gekreuzten Magnete. Im Gegensatz zu Heydweiller befürwortet Verf., zur Erhöhung der Empfindlichkeit den ursprünglichen Spreizungswinkel möglichst klein zu wählen. Durch Vertauschung der beiden Magnete wird das System zu einem sehr empfindlichen und von Störungen ziemlich unabhängigen Prüfungsinstrument. Bezeichnet man als Eigenwinkel den Winkel zwischen den Richtungen eines und desselben Magnetes in Oberlage und Unterlage, als Gegenwinkel den Spreizungswinkel, so ist die Differenz der Gegenwinkel für den Unterschied der Kraftlinienrichtung an den Stellen der beiden Magnete, die Differenz der Eigenwinkel für den

Unterschied der Horizontalintensitäten an eben diesen Stellen charakteristisch. *Iklé.*

Ad. Heydweiller. Über das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung. Bemerkung zu einer Mitteilung des Herrn Fr. Bidlingmaier. Phys. ZS. 8, 302—303, 1907.

Verf. wendet sich gegen die Bemerkung Bidlingmaiers (siehe vorstehendes Referat), daß ein möglichst kleiner Spreizungswinkel die Empfindlichkeit erhöht.

Weiterhin macht Verf. eine historische Bemerkung, die sich gegen die Firma Edelmann richtet, welche ein Variometer als Ebertsche Originalkonstruktion vertreibt, das einem Instrumente des Verf. nachgebildet sei. Die Idee selbst sei alt, auch früher schon praktisch ausgeführt (vgl. hierzu den Anfang des vorstehenden sowie das folgende Referat). *Iklé.*

M. Th. Edelmann. Über das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung. Bemerkung zu einer Mitteilung des Herrn Ad. Heydweiller. Phys. ZS. 8, 416—417, 1907.

Gegen die Bemerkung Heydweillers (s. vorstehendes Referat) wendet Verf. ein, daß zu unterscheiden sei zwischen dem „Erfinder eines Prinzips" — im vorliegenden Falle Stamkart, 1859 (oder Walker? D. Ref.) — und dem „Konstrukteur einer nach diesem Prinzip gebauten technischen Ausführung" — im vorliegenden Falle Heydweiller einerseits, Ebert andererseits. Es seien durch wesentliche Merkmale unterschieden die Stamkartschen Instrumente Heydweillerscher Originalkonstruktion von den Stamkartschen Instrumenten Ebertscher Originalkonstruktion. *Iklé.*

Fr. Bidlingmaier. Zur Methode des zweifach beweglichen Systems zweier gekreuzter Magnetnadeln. Phys. ZS. 8, 440—441, 1907.

Verf. weist die Einwendungen Heydweillers (vgl. die voraufgehenden Referate) zurück. Verf. empfiehlt ferner die Verwendung von Magnetsystemen an Stelle einfacher Magnete zur Erhöhung der Empfindlichkeit. *Iklé.*

J. K. A. Wertheim Salomonson. Ein neues Galvanometer. Phys. ZS. 8, 195—198, 1907.

Einer von Th. Place gegebenen Anregung folgend, baut Verf. ein Saitengalvanometer, in welchem das magnetische Feld durch zwei parallel und symmetrisch zur Saite ausgespannte stromdurch-

flossene Drähte erregt wird. Der Abstand der Drähte von der Saite und die Spannung der Saite lassen sich meßbar verändern. Das Instrument soll als Galvanometer, als Elektrodynamometer, als Wattmeter und als Elektrometer Verwendung finden und an Empfindlichkeit das Einthovensche Saiteninstrument übertreffen. *Iklé.*

F. Wenner. The Effect of the Time of Passage of a Quantity of Electricity on the Throw of a Ballistic Galvanometer. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 139—140, 1907.

Ein ballistisches Galvanometer (Drehspulengalvanometer) ist mit einem Kondensator in Reihe geschaltet, und der Kondensator wird geladen. Theorie und Versuch ergeben übereinstimmend, daß die Ladungszeit den Ausschlag nicht wesentlich beeinflußt, solange nicht das Produkt aus Widerstand und Kapazität groß oder die Periode des Instrumentes klein ist. *Iklé.*

Walter P. White. Bemerkungen über die Juliussche Galvanometeraufhängung. Ann. d. Phys. (4) 21, 195—198, 1907.

Im Gegensatz zu der Ansicht von Julius hat sich Verf. davon überzeugt, daß die drehenden Schwingungen mindestens ebensogut gedämpft werden, wenn die Flüssigkeitsdämpfung unterhalb des Trägers angebracht wird, wie wenn sie ihren Platz in Höhe des Schwerpunktes findet. Auch die von Arthur L. Day befürwortete Verwendung zweier unsymmetrisch angeordneter Dämpfer leistet vortreffliche Dienste. *Iklé.*

G. v. Ubisch. Das Galvanometer als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 61—66, 1907.

Im Jahre 1889 hat Rubens eine Methode angegeben, durch Einschaltung eines Mikrophons in den Stromkreis Wechselströme mit dem Galvanometer in Wheatstoneschaltung zu messen (Wied. Ann. 37, 522, 1889). Verfasserin prüft für verschiedene Fälle die Leistungsfähigkeit dieser Methode und findet, daß das Galvanometer als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen in der Brücke dem Telephon weit überlegen sei. *Iklé.*

Walter P. White. Thermokraftfreie Kompensationsapparate mit kleinem Widerstand und konstanter Galvanometerempfindlichkeit. ZS. f. Instrkde. 27, 210—219, 1907.

Verf. behandelt eine Konstruktionsmethode zur Vermeidung störender thermoelektrischer Kräfte in Kompensationsapparaten.
Iklé.

W. S. Franklin and L. A. Freudenberger. Measurement of electrolytic resistance. Phys. Rev. 25, 294—302, 1907.

Die Verff. bedienen sich zur Messung des Widerstandes von Elektrolyten einer Transformatoranordnung. Eine Sekundärspule besteht aus „einer Windung des Elektrolyten", bestehend aus einem mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten ringförmigen Glasgefäße. Zunächst wird mit leerem Glasgefäße abgeglichen, dann das Gefäß gefüllt und der Ausschlag durch Einschalten einer zweiten Sekundärspule, bestehend aus einer durch einen regulierbaren Widerstand zu schließenden einfachen Drahtwindung, aufgehoben. Am vorteilhaftesten erwies sich eine Schaltungsweise nach dem Wheatstoneschema. Die an einer Reihe von Elektrolyten vorgenommenen Messungen ergaben Werte, die sich eng an die von Kohlrausch und Holborn (Das Leitvermögen der Elektrolyte, 1898) erhaltenen anschließen. *Iklé.*

E. B. Rosa and H. D. Babcock. The variation of manganin resistances with atmospheric humidity. Bull. Bureau of Standards 4, 121—140, 1907. Paper read before the Amer. Phys. Soc. at Washington, April 1907. [Electrician 59, 339—342, 1907†. [Phys. Rev. 25, 71—74, 1907. Electrician 60, 162—165, 1907.

Man hat vielfach beobachtet, daß Manganinwiderstände eine Veränderung erleiden, welche einen regelmäßigen Verlauf mit der Jahreszeit aufweist. Eingehende Versuche der Verff. erbringen den Nachweis dafür, daß diese keineswegs unbedeutenden Veränderungen durch Änderungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft bedingt sind, und zwar trägt der Schellack, in den die Drähte eingebettet sind, an diesen Schwankungen des Widerstandes die Schuld. Je nach dem größeren oder geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Luft nimmt nämlich der Schellack mehr oder weniger Feuchtigkeit auf, bzw. gibt solche ab. Die Folge davon ist eine, wenn auch nur geringe, mechanische Streckung oder Zusammenziehung des Drahtes, die dann ihrerseits wieder von einer entsprechenden Zunahme bzw. Abnahme des Widerstandes begleitet ist. Durch Eintauchen in geschmolzenes Paraffin werden die Widerstände von Schwankungen der Luftfeuchtigkeit unabhängig. *Iklé.*

W. Jaeger and St. Lindeck. The Variation of Manganin Resistances with Atmospheric Humidity. Electrician 59, 626—627, 1907.

Bezugnehmend auf die Arbeit von Rosa und Babcock (vgl. vorstehendes Referat) betonen die Verff., daß Störungen durch die Feuchtigkeit bei kleineren Widerständen kaum von Belang seien, daß sie auch unter normalen klimatischen Verhältnissen kaum in Betracht kommen und bei Normalwiderständen nicht auftreten. Die von Rosa und Babcock behandelten Fälle betreffen Rheostatenspulen. Einem Ausgießen von Normalwiderständen mit Paraffin glauben Verff. nicht das Wort reden zu sollen, da wegen der Löslichkeit des Paraffins damit die Verwendung von Petroleumbädern ausgeschlossen würde. Es sind Versuche im Gange, die Verwendung von Schellack überflüssig zu machen. *Iklé.*

L. Bernard. Anordnung von Vorratsgefäßen für Flüssigkeitswiderstände. Elektrot. ZS. 28, 150, 1907.

Das erhöht angeordnete, oben geschlossene Vorratsgefäß steht mit dem Flüssigkeitswiderstande durch zwei Röhren in Verbindung, eine weitere Zuflußröhre und eine engere Regulierröhre. Letztere taucht nur wenig unter das Niveau der Flüssigkeit im Widerstandsgefäße, ihre untere Öffnung liegt also höher als die der Zuflußröhre. Sobald nun das Flüssigkeitsniveau im Widerstandsgefäße unter die untere Öffnung der Regulierröhre sinkt, tritt durch diese Luft in den Raum über der Vorratsflüssigkeit, erhöht dort den Druck und bewirkt dadurch eine Flüssigkeitszufuhr durch die Zuflußröhre. Statt zweier Röhren kann natürlich auch eine einzige, unten schräg abgeschnittene Röhre zur Anwendung gelangen. *Iklé.*

H. Pécheux. De la mesure de la résistance d'une pile en circuit fermé par la méthode de Mance (au pont de Wheatstone). Éclair. électr. 51, 145—148, 1907.

Verf. ist der Ansicht, daß eine allgemeine Theorie der Mance-schen Methode noch nicht gegeben worden sei und entwickelt eine solche Theorie. *Iklé.*

Edward B. Rosa. The compensated two-circuit electrodynamometer. Bull. Bureau of Standards 3, 43—58, 1907†.

Es wird ein Elektrodynamometer mit zwei Stromkreisen und geeichtem Nebenschluß beschrieben, welches nach den im National Bureau of Standards zu Washington gewonnenen Erfahrungen bei großem Meßbereich unabhängig ist von Wechselzahl und Wellen-

form des Stromes. Die Theorie des Instrumentes wird ausführlich entwickelt. *Iklé.*

E. Warburg, G. Leithäuser und Ed. Johansen. Über das Vakuumbolometer. Ann. d. Phys. (4) 24, 25—42, 1907.

Montiert man einen Bolometerstreifen, anstatt wie gewöhnlich in Luft, in einem evakuierten Gefäße, so erzielt man den doppelten Vorteil ruhigerer Einstellung und gesteigerter Strahlungsempfindlichkeit; jener wird bereits durch ein mäßiges, dieser erst durch ein hohes Vakuum erreicht. Die Vorteile werden, was bisher übersehen ist, um so größer, je schmäler der Bolometerstreifen gewählt wird, denn um so größer ist der Wärmeverlust durch Luftleitung im Vergleich zum Wärmeverlust durch Strahlung. Das Vakuumbolometer verhält sich in verschiedener Beziehung anders als das Luftbolometer. Unter anderem erreicht bei gesteigerter Strombelastung die Strahlungsempfindlichkeit bald ein Maximum, nach dessen Überschreiten sie sinkt. Der Grund liegt besonders darin, daß der Strahlungsverlust der dritten Potenz der absoluten Temperatur proportional ist. Die maximale Empfindlichkeit verhält sich wie die Quadratwurzel aus der Streifenbreite.

Ein Linearbolometer von 0,2 mm Breite ist im Vakuum zehnmal so empfindlich als in der Luft, wenn die Strombelastung klein gemacht, fünfmal so empfindlich, wenn in beiden Fällen die Strombelastung auf den höchsten zulässigen Wert gesteigert wird. Dies ist von praktischer Bedeutung da, wo man mit mäßiger Galvanometerempfindlichkeit arbeiten muß. Das Gefäß des Vakuumbolometers ist mit einem Flußspatfenster versehen und wird mittels Kokosnußkohle von -185^{0} evakuiert. *Scheel.*

G. Berndt. Ein empfindliches Hitzdrahtinstrument. Verh. D. Phys. Ges. 9, 243—250, 1907.

— — Ein selbstzeigendes Vakuummeßinstrument. Elektrot. ZS. 28, 1124, 1907.

Das Instrument ist eine Modifikation des von Robert Kempf-Hartmann (Phys. ZS. 3, 109, 1901) angegebenen Vakuum-Hitzdrahtinstrumentes. Die Empfindlichkeit ist durch Einführung eines Silberdrahtes an Stelle des Platindrahtes, durch Änderung der Ablesevorrichtung und Einführung von Dämpfung erhöht. Das Instrument kann auch als Vakuummesser Anwendung finden. *Iklé.*

K. E. F. Schmidt. Studien zum Barretter. Phys. ZS. 8, 601—606, 1907.

Verf. untersucht die Verhältnisse des Barretters. Er verwendet eine „Ein-Barretter-Schaltung“ und ersetzt den zweiten Barretter durch einen Manganinwiderstand. Dieser Ersatz wird dadurch möglich, daß durch Eintauchen des Barretters in ein Ölbad der Einfluß der Temperaturschwankungen praktisch eliminiert wird.

Zum Schluß der ausführlichen Arbeit gibt Verf. folgende Zusammenfassung:

„1. Es wird eine „Ein-Barretter“-Schaltung zur Messung schneller elektrischer Schwingungen beschrieben; es werden Kurven für die Abhängigkeit des Barretterwiderstandes von der Temperatur und Strombelastung mitgeteilt.

2. Es wird gezeigt, daß die Konstanz sehr schneller elektrischer Schwingungen durch Übergang des Funkens in einer Wasserstoffatmosphäre wesentlich erhöht wird.

3. Für Barretter verschiedener Konstruktion werden Empfindlichkeitskurven mitgeteilt.

4. Es wird gezeigt, daß die Empfindlichkeit der Barretter erheblich mit Zunahme des Barretterwiderstandes wächst, und daß man die empfindlichsten Anordnungen bei Verwendung von dünnstem Wollastondraht erhält.

5. Der Gesamtwiderstand der Brücke soll soweit wie zulässig verkleinert werden.

6. Die Empfindlichkeit nimmt mit zunehmender Außentemperatur in den gewöhnlichen Grenzen nur wenig ab.“ *Iklé.*

Henri Abraham et Devaux-Charbonnel. Appareil pour l'étude des courants téléphoniques. C. R. 144, 1209—1211, 1907.

Es wird beschrieben, wie mit Hilfe des von Abraham angegebenen Drehspulengalvanometers (vgl. C. R. 142, 993—994, 1906; Journ. de phys. (4) 5, 576—578, 1906; Soc. Franç. de Phys. No. 245—247, 17—18, 1906; Bull. 1906, 54*—56*; diese Ber. 62 [2], 74, 1906) Amplitude, Phase und Stärke der Telephonströme bestimmt werden können. *Iklé.*

Victor Conrad. Ein transportabler Tropfenkollektor zur Messung des luftelektrischen Potentialgefälles. Phys. ZS. 8, 672—674, 1907.

Verf. beschreibt einen für Beobachtungen auf Reisen konstruierten Tropfenkollektor mit sehr geringem Flüssigkeitsverbrauch

(240 cm^3 in der Stunde) und kurzer Ladungszeit, bei welchem eine Störung des Feldes nahezu völlig vermieden wird. *Iklé.*

G. Athanasiadis. Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon. Ann. d. Phys. (4) 23, 392—394, 1907.

Bei der Bestimmung von Widerständen und Kapazitäten mittels des Telephons und der Wheatstoneschen Brücke kann man den Wechselstrom durch den Gleichstrom einer Zentrale ersetzen, der von einer Gleichstromdynamo herrührt. Da dieser Strom ondulatorisch ist, hört man im Telephon einen Ton, dessen Schwingungszahl gleich der Anzahl der in einer Sekunde bei jeder Bürste vorbeigehenden Kollektorlamellen ist. Auch ein Kondensator gibt diesen Ton. Verf. legt den einen Pol der Zentrale an eine Klemme seiner Schaltung, von welcher aus der Strom durch einen Regulierwiderstand von 1500 bis 2000 Ohm zum Gleitkontakt des Meßdrahtes führt. Von der mit dem anderen Pole der Zentrale verbundenen Klemme geht der Strom zunächst durch eine Abschmelzsicherung, dann durch einen (ausschaltbaren) Kondensator und von dort zur Verzweigungsstelle der beiden zu vergleichenden Widerstände. Das Telephon liegt in der Brücke. Auf diese Weise verwendet Verf. Zentralengleichstrom zur Bestimmung eines Widerstandes ohne Selbstinduktion, des Widerstandes von Elektrolyten (nach Kohlrausch und Nernst), der Kapazität von Kondensatoren im Vergleich zu einer bekannten Kapazität, wie überhaupt zu allen Messungen, bei denen man sonst mit Induktorium und Telephon arbeitet. Verf. nimmt für seine Methode folgende Vorteile in Anspruch: Schnelligkeit der Messung; Vereinfachung der Einrichtung und der Messung durch Weglassung elektrischer Elemente und Induktoren und durch Anwendung des Telephons statt des Galvanometers; Benutzung jeder beliebigen an das Stadtnetz angeschlossenen Elektrizitätsquelle; Ausführung der Messung ohne merklichen Stromverbrauch; Verwendbarkeit der Brücke auch für ein Wechselstromnetz. *Iklé.*

G. Athanasiadis. Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel. Journ. de Phys. (4) 6, 907—908, 1908.

Verf. ersetzt den Wechselstrom durch Dynamogleichstrom unter Vorschaltung eines Kondensators. Zur Messung induktionsfreier Widerstände werden die beiden gegeneinander gewickelten Tele-

phonspulen in zwei parallele Kreise mit gemeinsamer Stromquelle geschaltet, mit der einen Spule der zu messende Widerstand, mit der anderen ein selbstinduktionsfreier Widerstand in Reihe gelegt. Bei Tonlosigkeit des Telephons herrscht Gleichheit beider Widerstände. Zur Messung von Selbstinduktionskoeffizienten wird die Methode von Duanne und Lory oder die von Ho benutzt. *Iklé.*

G. Athanasiadis. Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten mittels Differentialelektrometer. Phys. ZS. 8, 606—607, 1907.

Als Differentialelektrometer dient ein Quadrantenelektrometer nach Thomson-Mascart. Zwei nebeneinander liegende Quadranten stehen einerseits untereinander und mit der Nadel, andererseits mit dem Verbindungspunkte zweier hintereinander geschalteter Widerstände, R_1 und R, in Verbindung. R_1 ist induktionsfrei; die Selbstinduktion von R soll gemessen werden. Der Verbindungspunkt der beiden Widerstände ist geerdet. Ihre anderen Enden stehen einmal mit je einem der beiden übrigen Elektrometerquadranten, ferner mit den Klemmen der sinusförmigen Strom liefernden Wechselstromquelle in Verbindung. Ist n die Frequenz dieses Wechselstromes, so gilt die Gleichung:

$$L = \frac{1}{2\pi n}\sqrt{R_1^2 - R^2},$$

wenn durch Regulieren von R_1 das Elektrometer in Nullstellung erhalten wird. *Iklé.*

Georg W. Berndt. Über Stromschwankungen an Gleichstromdynamos. Ann. d. Phys. (4) 23, 805—806, 1907.

Im Anschluß an die Beobachtungen von G. Athanasiadis (s. d.) teilt Verf. folgende Beobachtungen mit:

Beim Einschalten des Stromes in einen Kreis, der einen mit einer Dynamo verbundenen kleinen Hufeisenmagneten enthielt, wurde deutlich ein Ton gehört, dessen Schwingungszahl sich aus der Tourenzahl und der Anzahl der Kollektorlamellen ergibt. Derselbe Ton wurde beobachtet beim Laden einer Sammlerbatterie durch dieselbe Dynamo an dem aus Manganinblechstreifen bestehenden Vorschaltwiderstand. Zur Erklärung nimmt Verf. an, daß die Stromschwankungen zunächst Temperaturschwankungen bewirken, und daß diese sich in periodische Längenänderungen der Blechstreifen umsetzen, die dann ihrerseits wieder auf die Luft übertragen werden. *Iklé.*

H. Schultze. Ein Verfahren zur Schlüpfungsmessung an Asynchronmotoren. Elektrot. ZS. **28**, 557—559, 1907.

Das vom Verf. beschriebene Verfahren zur Messung der Schlüpfung an Asynchronmotoren beruht auf der stroboskopischen Beobachtung elektrisch erregter Kapillarwellen auf Wasser oder Terpentinöl. *Iklé.*

E. Orlich. Über Aufnahme von Wechselstromkurven durch Oszillographen und ihre Analyse. Arch. d. Math. u. Phys. (3) **12**, 159—167, 230—240, 1907.

Verf. behandelt die Theorie der Oszillographen, die verschiedenen konstruktionellen Grundtypen, die harmonische Analyse der Kurven und den von Michelson und Stratton für die praktische Ausführung dieser Analyse gebauten Apparat. *Iklé.*

Literatur.

J. W. Roller. Electric and Magnetic Measurements and Measuring Instruments. 398 S. New York and London, Spon, 1907.

Report of the British Association committee on practical standards for electrical measurements.

Appendix I: F. E. Smith. Notes on the Present Condition of the Work on Electric Units at the National Physical Laboratory.

Appendix II: Specification for the Practical Application of the Definition of the International Ampère (From the National Physical Laboratory).

Appendix III: Preparation of the Weston (Cadmium) Standard Cell. (From the National Physical Laboratory.)

Electrician **59**, 716—718, 1907.

Experiment for improving the Construction of Practical Standards for Electrical Measurements. — Report of the Committee, consisting of Lord Rayleigh, R. T. Glazebrook, Lord Kelvin, W. E. Ayrton, J. Perry, W. G. Adams, and G. Carey Foster, Sir Oliver J. Lodge, A. Muirhead, Sir W. H. Preece, A. Schuster, J. A. Fleming, and J. J. Thomson, W. N. Shaw, J. T. Bottomley, T. C. Fitzpatrick, G. Johnstone Stoney, S. P. Thompson, J. Rennie, E. H. Griffiths, Sir A. W. Rücker, H. L. Callendar, and George Matthey. Rep. Brit. Ass. York 1906, 104—105.

Appendix: F. E. Smith. On Methods of High Precision for the Comparison of Resistances. Rep. Brit. Ass. York 1906, 106—121.

R. T. Glazebrook. Standards and exact measurement. Inaugural address Inst. of Electr. Engin. [Nature 75, 570—571, 1907.

Albert Campbell. Measurements of small resistances, with an appendix on the sensitivity of potentiometers for measuring resistance. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 233—241, 1907.

C. V. Drysdale. Resistance coils and comparisons. Paper read before the British Association at Leicester, August 1907. Electrician 59, 955—957, 989—991, 1035—1037; 60, 20—21, 53—55, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 624—625.

A. C. Longden. The percentage bridge. Phys. Rev. 24, 349—355, 1907.

M. Moulin. Note sur l'électromètre à quadrants. Ann. chim. phys. (8) 10, 98—104, 1907.

Kurt Liese. Über die Messung der Dichtigkeit vagabundierender Ströme im Erdreich. 27 S. Diss. Karlsruhe, 1907.

Adolf Schmidt. Die magnetischen Variationsinstrumente des Seddiner Observatoriums. ZS. f. Instrkde. 27, 137—147, 1907.

A. E. Kennelly and S. E. Whiting. On an approximate measurement, by electrolytic means, of the electrostatic capacity between a vertical metallic cylinder and the ground. Electrical World. Electrician 58, 929—931, 1907.

A. H. Taylor. A method for the determination of electrolytic resistance and capacity, using alternating currents. Phys. Rev. 24, 402—406, 1907.
(Vgl. Kap. III, 3, Abt. 1, S. 480.)

— — Theory of control of the alternating current galvanometer. Phys. Rev. 25, 61—63, 1907.

W. S. Franklin and L. A. Freudenberger. A new type of alternating current galvanometer of high sensibility. Phys. Rev. 24, 37—41, 1907.

A. Schortau. Ein neues Drehspul-Galvanometer für Gleichstrom. Elektrot. ZS. 28, 971—972, 1139, 1907.

Göhler. Ein neues Drehspul-Galvanometer für Gleichstrom. Elektrot. ZS. 28, 1139, 1907. *Scheel.*

F. Hortyński. Das Fadengalvanometer und seine Anwendungen für physiologische Zwecke. Kosmos 32, 403—422, 1907. (Polnisch.)
Die Arbeit enthält eine Beschreibung des Einthovenschen Galvanometers und dessen Anwendung hauptsächlich für physiologische Versuche. *Dst.*

K. von Wesendonk. Meßgeräte für hohe Potentiale. Elektrot. ZS. 28, 1140, 1907.

W. Voege. Selbstzeigendes Vakuummeßinstrument. Elektrot. ZS. 28, 1206, 1907.

Walter P. White. Potentiometer installation. Especially for High Temperature and Thermoelectric Work. Phys. Rev. 25, 334—352, 1907. (Vgl. Kap. VI, 4.)

William Taylor. On a Magnetic Indicator of Temperature for Hardening Steel. Rep. Brit. Ass. York 1906, 668—669.

E. Orlich. Notiz über die Leistungsmessung in Drehstromsystemen mit Nulleiter. Elektrot. ZS. 28, 71—72, 1907.

R. A. Porter. Laboratory apparatus for measurement of the force on a current-carrying conductor lying in a magnetic field. Science (N. S.) 26, 53—56, 1907.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 17. Elektrot. ZS. 28, 673, 1907; Nr. 18, ebenda S. 716—718; Nr. 19, ebenda S. 861—862; Nr. 20, ebenda S. 991—992; Nr. 21, ebenda S. 1199.

Henry G. Solomon. Electricity meters. A Treatise on the general principles, construction, and testing of continuous current and alternating current meters, for the use of electrical engineers and students. X u. 324 S. London, Charles Griffin & Co., Ltd., 1907.

Anthony Zeleny. Modifications of the Maxwell-Rayleigh and the Anderson methods for the measurement of the coefficient of self-induction. Phys. Rev. 24, 257—268, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.) *Scheel.*

H. Hausrath. Induktionsvariometer und Widerstandskombinationen. ZS. f. Instrkde. 29, 302—312, 1907.
Ausführliche Beschreibung einer Reihe vom Verf. konstruierter handlicher Apparate. *Iklé.*

Hugo Vavrečka. Analyse von Wechselstromkurven. Elektrot. ZS. 28, 482—484, 1907.

Br. Glatzel. Messungen in Schwingungskreisen. (Vorläufige Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 150—159, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 13.)

E. Nesper. Die Frequenzmesser und Dämpfungsmesser der Strahlentelegraphie. X u. 250 S. Leipzig 1907.

— — Ein Universalmeßinstrument der Hochfrequenztechnik. Elektrot. ZS. 28, 849—852, 872—875, 1907.

Br. Glatzel. Ein Universalmeßinstrument der Hochfrequenztechnik. Elektrot. ZS. 28, 1183, 1907.

Eugen Nesper. Ein Universalmeßgerät der Hochfrequenztechnik. Elektrot. ZS. 28, 1183, 1907.

Witold Okoniewski. Sur l'oscillographe, son importance et son application. Przegl. techn. 44, 477—479, 493—496, 1906. (Polnisch.)

J. T. Morris. On recording transitory electrical phenomena by the oscillograph. Electrician 59, 292—294, 1907.

J. T. Irwin. Demonstration of the uses of his Hot-wire Oscillographs and Hot-wire Wattmeters. Phys. Soc. London, June 28, 1907. [Chem. News 96, 30—31, 1907. Journ. Inst. Electr. Engin. 39, 617, 1907. [ZS. f. Instrkde. 28, 54—56, 1908.

H. Diesselhorst. Analyse elektrischer Schwingungen mit dem Glimmlichtoszillographen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 318—320, 1907. (Vgl. Kap. IV, 13.) *Scheel.*

5. Apparate.

Pierre Weiss. Electro-aimant de grande puissance. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 124—140.

Durch geeignete Abmessungen des veränderlichen Querschnittes, zweckmäßige Form der Polschule, richtige Verteilung der in Öl gebetteten Wickelungen erreicht Verf. eine gesteigerte Leistungsfähigkeit des Elektromagnetes. *Iklé.*

W. v. Uljanin. Eine einfache Form des Lochunterbrechers. Phys. ZS. 8, 699—700, 1907.

Der Lochunterbrecher des Verf. ist durch folgende Merkmale charakterisiert:

Kleine fingerhutförmige Diaphragmen mit dünnem durchlochten Boden, aus Porzellan von der Kgl. Manufaktur in Berlin hergestellt, bilden die auswechselbaren Diaphragmen. Sie werden, die Wölbung nach unten gekehrt, mittels kurzer Gummischlauchstücke in den Boden eines etwa 20 cm hohen Elementenglases mit passenden Bohrungen fest eingesetzt. Als Elektroden dienen zwei spiralig gebogene Bleirohre mit je fünf Windungen. Die äußere Elektrode ist in ein weiteres Glasgefäß von Zylinderform eingesetzt. In ihre drei oberen Windungen paßt genau das Diaphragmengefäß. Dieses ruht auf der vierten Windung. Die Rohrelektroden sind durch Gummischlauch untereinander und mit der Wasserleitung verbunden. *Iklé.*

G. Carro-Cao. Wehnelt Interrupter. Elettricista 6, 254—257, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 685, 1907†.

Verf. verwendet im Wehneltunterbrecher verschiedene auf gleiche Leitfähigkeit abgeglichene Lösungen und mißt dann Primärstromstärke, Klemmenspannung, Unterbrechungszahl und Dauer des Sekundärstromes bzw. der Stromlosigkeit. Konstant waren nur die Dauer des „toten" Zeitraumes zwischen zwei Sekundärstromstößen und das Spektrum des von der aktiven Elektrode ausgehenden Lichtes. Letzteres scheint von einer Gashaut — vermutlich Wasserstoff aus dem Wasser der Lösung — herzurühren. Die größte

Funkenlänge lieferte eine 10proz. Schwefelsäurelösung mit dem spezifischen Leitvermögen $33720 . 10^{-9}$ CGS. *Iklé.*

A. Korn. Ein Lichtrelais. Phys. ZS. 8, 18—19, 1907.

— — Der Selenkompensator und seine elementare Theorie. Phys. ZS. 8, 19—20, 1907.

— — Über neue Methoden der elektrischen Fernphotographie. Phys. ZS. 8, 118—120, 1907.

— — Über neue Methoden der Telautographie. Phys. ZS. 8, 198—200, 1907.

— — Elektrische Fernphotographie und Ähnliches. Mit 21 Figuren und 1 Tafel. 2. Aufl. 88 S. Leipzig, S. Hirzel, 1907.

Bei den neuen Methoden der Fernphotographie und Telautographie spielen das Lichtrelais und der Selenkompensator des Verf. eine wesentliche Rolle. Ersteres ist ein Saitengalvanometer, dessen — zweckmäßig durch Metallbänder ersetzt — Saiten (mit veränderlicher Spannung) ein Aluminiumblättchen tragen. Dieses Blättchen blendet, je nach dem Galvanometerausschlag, das Licht einer die Selenzelle bestrahlenden Lichtquelle mehr oder weniger stark ab. — Der Selenkompensator hat den Zweck, die Trägheit der Selenzellen zu kompensieren. Er besteht aus einer Art Brückenschaltung. Hintereinander liegen zwei Sammlerbatterien von gleicher Polspannung, sowie zwei Selenzellen. In der Brücke liegt das Lichtrelais, welches die Bestrahlung der einen Zelle regelt. Zu beiden Seiten der Brücke liegt je eine Batterie und eine Zelle. *Iklé.*

Max Reinganum. Beitrag zu einer elektrolytischen Selenzelle. Phys. ZS. 8, 293—297, 392, 1907.

Verf. untersucht an seiner in diesen Ber. 62 [2], 93, 1906 erwähnten elektrolytischen Selenzelle verschiedene Erscheinungen, hauptsächlich in der Absicht, die technisch günstigste Verwendungsweise zu ermitteln. Nach der Überzeugung des Verf. sind die beobachteten Erscheinungen am besten aus der Annahme einer elektromotorischen Kraft zu erklären, welche in der Selenschicht selbst durch die Belichtung, unabhängig von dem umgebenden Elektrolyten, entsteht und die äußere elektromotorische Kraft, je nach deren Richtung, verstärkt oder schwächt. *Iklé.*

A. Fisch. Der Kohärer. Ein physikalisches Problem. 38 S. Beil. z. Jahresber. d. Lehrerseminars Wettingen (Aargau, Schweiz). Ohne Jahreszahl (1907?).

Verf. teilt zunächst die Ergebnisse eigener Untersuchungen, wie der Untersuchungen anderer Forscher (Branly, Lodge, Eccles, Robinson, Guthe und Trowbridge, Schneider, Auerbach, Meyer, Thöldte, Blanc) über den Kohärer mit, welche den Zusammenhang zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand, sowie den Einfluß von Druck und Temperatur betreffen. Sodann werden die verschiedenen Theorien des Kohärers kritisch beleuchtet und endlich ein neuer, dem Blancschen verwandter Erklärungsversuch auf Grund der Elektronentheorie gegeben. *Iklé.*

J. Koppes. Nouvelle forme de cohéreur pour la télégraphie sans fil. Arch. trimestr. Institut Grand-Ducal de Luxembourg 3, 4, 1—7, 1906.

Der selbstentfrittende Kohärer des Verf. beruht auf demselben Prinzip wie der von Oliver Lodge (Journ. de Phys. 3, 1904) angegebene. Der eine Pol des Relaiskreises steht mit einem durch ein Uhrwerk getriebenen Stahlrade in Verbindung. Eine Holzrinne mit einer durch Eisenfeilicht angefüllten Furche ist unter der scharfen Peripherie des Rades fein einstellbar, so daß sich der Übergangswiderstand zwischen Radkranz und Furche beliebig regulieren läßt. Das Feilicht ist mit dem anderen Pole des Relaiskreises verbunden. *Iklé.*

O. de Faria. Transformateur électrolytique des courants alternatifs en courants redressés ondulatoires. Soc. Franç. de Phys. No. 256, 4, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 15*—16*.

Dieser Transformator ist charakterisiert durch automatische Zirkulation des Elektrolyten (Natriumphosphat) und durch geeignete Wahl des Elektrodenmetalles (käufliches Aluminium und Antimonblei). Infolge der Zirkulation, die einen Konvektionsstrom darstellt, soll die Temperatur eine gewisse Grenze nicht überschreiten können. Der Nutzeffekt soll 65 bis 75 v. H. betragen. *Iklé.*

O. M. Corbino. Un dispositivo per la produzione di correnti continue ad alta tensione, praticamente costanti. Lincei Rend. (5) 16 [1], 957—962, 1907.

Verf. hat an anderer Stelle (Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff, Cap. 3°. — Atti Assoc. Elettrotecnica Ital. 1907) gezeigt, daß die Ströme im Sekundärkreise eines mit Wehneltunterbrecher betriebenen Induktors bei Einschaltung einer, wenn auch nur kleinen Funkenstrecke durchaus einseitig im Sinne des Öffnungsstromes verlaufen. Hierauf gründet Verf. folgende

Anordnung zur Erzeugung praktisch konstanten hochgespannten pulsierenden Gleichstromes:

Die Sekundärspule eines mit Wehneltunterbrecher betriebenen kleinen Induktors wird über ein Funkenmikrometer und den induktionsfreien Widerstand der Gebrauchsleitung geschlossen. Parallel zu letzterem liegt ein Kondensator. Die Einzelheiten des Stromverlaufes und des Einflusses der einzelnen Faktoren auf Stromverlauf, Stromstärke und Spannung werden ausführlich behandelt. Als zweckmäßig empfiehlt Verf. die Einfügung einer kleinen Selbstinduktion in den Primärkreis und die Verwendung einer Platinanode von kleiner Oberfläche im Unterbrecher. Als Sicherheitsventil gegen ein Durchschlagen des Kondensators kann ein parallel zu diesem geschaltetes Vakuumrohr von passendem Elektrodenabstand dienen. *Iklé.*

Gustav Benischke. Die Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand. S.-A. Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, 1907, Heft 21, 3 S.

Eine im wesentlichen induktionsfreie Regulierung einer hohen Spannung ohne Hantierung im Hochspannungskreise selbst erzielt Verf. durch Einschaltung eines Transformators, an dessen sekundäre Wickelung ein Flüssigkeitswiderstand angeschlossen ist. Bei dieser Anordnung bildet die primäre Transformatorwickelung eine Drosselspule, deren scheinbarer Widerstand sich entsprechend der sekundären Belastung von selbst ändert. Sie drosselt um so weniger Spannung ab, je stärker der sekundäre Strom ist. Man hat also in der Veränderung des Flüssigkeitswiderstandes ein Mittel, die Spannung im Primärkreise zu regulieren. *Iklé.*

C. Fredenhagen. Ein fahrbarer Regulierwiderstand für Laboratoriumszwecke. ZS. f. Elektrochem. 13, 749—751, 1907.

Verf. beschreibt einen im Leipziger Universitätsinstitut seit zwei Jahren erfolgreich benutzten fahrbaren Regulierwiderstand, der gegenüber einem Dekadenwiderstande von gleichem Gesamtwiderstande und gleicher Regulierbarkeit eine sehr bedeutende Ersparnis an Einzelwiderständen, an Material und Gewicht gewährt. Dieser Widerstand enthält insgesamt 85,25 Ohm in 21 Einzelwiderständen, die in fünf Gruppen angeordnet sind, und zwar je vier Widerstände zu 16, 4, 1 und 0,25 und fünf Widerstände zu 0,05 Ohm. Außerdem ist jeder letzte Widerstand einer Gruppe bei den drei ersten Gruppen in vier, bei den beiden letzten Gruppen in fünf Unter-

abteilungen geteilt, die durch besondere Nebenkurbeln kurz geschlossen werden können. Auf Einzelheiten kann hier verzichtet werden. Der gesetzlich geschützte Apparat wird von dem Leipziger Universitätsmechaniker A. Dornfeld zum Preise von etwa 350 ℳ geliefert. *Ikle.*

Henri Abraham et Devaux-Charbonnel. Les conditions de rendement pour les appareils téléphoniques. C. R. 145, 1327—1329, 1907.

Zur Beantwortung der Frage nach den günstigsten Bedingungen für den bestmöglichen Wirkungsgrad stellen die Verff. folgende Überlegung an:

Das Mikrophon wirkt als selbstinduktionsfreie Wechselstromquelle vom inneren Widerstand M (Größenordnung 10 Ohm). Die Leitung spielt zunächst die Rolle eines mit einer Kapazität C (Größenordnung Bruchteil eines Mikrofarad) in Reihe geschalteten Widerstandes R (Größenordnung 500 Ohm); am Empfangsapparat wirkt sie als Wechselstromquelle mit den Konstanten R und C und einer EMK, die ein bestimmter Bruchteil der am Geberapparat vorhandenen EMK sein wird.

Die günstigsten Bedingungen herrschen, wenn 1. im Empfänger der Durchmesser des Spulendrahtes so gewählt ist, daß der Widerstand des Empfängers etwas mehr als ein Viertel des scheinbaren Ohmschen Widerstandes R ist (also etwa 100 bis 200 Ohm); 2. das Transformationsverhältnis im Mikrophon etwas über $\sqrt{R.2M}$ ist (also 6 bis 7); 3. die Impedanz des dünnen Drahtes im Transformator merklich (aber nicht übermäßig) größer ist als R. — Die Verff. haben an den von ihnen untersuchten Telephonen meist einen Wirkungsgrad von weniger als 60 v. H. gefunden, und zwar wegen zu kleiner Abmessungen der Transformatoren im Telephon. Durch geeignete Wahl dieser Abmessungen ließe sich der Wirkungsgrad unschwer und ohne erhebliche Mehraufwendungen auf 90 v. H. steigern, doch würde damit nicht allzuviel gewonnen werden, da das Ohr für eine entsprechende Änderung der Schallstärke wenig empfindlich sein dürfte. *Ikle.*

Henri Abraham. Rhéographe à induction Abraham-Carpentier, modèle de projections. Soc. Franç. de Phys. No. 266, 4—6, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 65*—66*.

Bei diesem für Projektionszwecke gebauten Modell des Rheographen bildet ein Aluminiumring das schwingende Organ. Dieser Ring ist torsionsfrei im Felde eines permanenten Magnetes auf-

gehängt und bildet zugleich die Sekundäre eines kleinen Transformators mit offenem Magnetkreise. Er schwingt unter dem Einfluß der induzierten Ströme. Seine Abmessungen sind so klein gewählt, daß die Selbstinduktion vernachlässigt werden kann, daß also die induzierte Stromstärke dem Differentialquotienten der induzierenden proportional ist. Letztere ist, dank geeigneter Hilfsschaltung, ihrerseits proportional dem Differentialquotienten des zu untersuchenden Vorganges — x — nach der Zeit. Wenn also θ den augenblicklichen Ausschlag bezeichnet, so hat infolge des Fehlens äußerer Richtkraft und Dämpfung die Bewegungsgleichung die Gestalt:

$$A\frac{d^2\theta}{dt^2} = B\frac{d^2x}{dt^2}.$$

θ ist also x proportional.

Als Lichtquelle dient bei diesem Modell eine Bogenlampe; es ist indessen ein Modell für photographische Registrierung im Bau, bei welchem eine Glühlampe ausreichen soll. *Iklé.*

O. M. Corbino. Sul rocchetto d'induzione. Cim. (5) 13, 315—333, 1907.

An einen historisch-kritischen Rückblick auf die Entwickelung des Induktoriums knüpft Verf. eine Kritik über die von F. Lori (Atti Assoc. Elettrot. Ital. 10, 42, 1906) vorgeschlagenen Maßnahmen zur Unterdrückung des Primärfunkens. Weiter gibt Verf. eine Anordnung an, die zwar den Primärfunken nicht vermeidet, indessen die Verwendung eines geschlossenen Magnetkreises gestatten soll. *Iklé.*

Literatur.

Schl. Ein Quecksilberkommutator. D. Mech.-Ztg. 1907, 8—9.

Pierluigi Perotti. Selbsttätiger Unterbrecher. Bemerkung zur Mitteilung des Herrn Ries. Phys. ZS. 8, 93—94, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 94, 1906.

Chr. Ries. Selbsttätiger Unterbrecher. Bemerkungen zur Mitteilung des Herrn Perotti. Phys. ZS. 8, 668, 1907.

O. Sackur. Selbsttätiger Regulator zur Erzielung konstanter Stromstärken bei wechselnder Betriebsspannung. ZS. f. Elektrochem. 13, 674—675, 1907.

P. Lauriol. Emploi des résistances Nernst pour atténuer les variations de tension. Éclair. électr. 51, 84—85, 1907.

Charles E. S. Phillips. A Glass of Low Resistivity. Rep. Brit. Ass. York 1906, 502—503.
Diese Ber. 62 [2], 87, 1906.

Kazimierz Drewnowski. Sur les applications des condensateurs de M. Mościcki dans l'Electrotechnique. Czasop. techn. **25**, 121—124, 157—161, 1907. (Polnisch.)

F. Neesen. Vergleich verschiedener Blitzableiter. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 184—185, 1907.

Br. Glatzel. Das Selen und seine Anwendung in der Fernphotographie. D. Mech.-Ztg. 1907, 189—191, 197—200, 209—212, 217—219.

W. v. Bolton and O. Feuerlein. The tantalum lamp. From the Smithsonian Rep. for 1905, 129—140, 1907.

Johannes Bruns. Die Telegraphie in ihrer Entwickelung und Bedeutung. Mit 4 Figuren im Text. IV u. 135 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur u. Geisteswelt **183**.)

Inhalt: 1. Geschichtliches. 2. Der Deutsch-österreichische Telegraphenverein. 3. Internationale Telegraphie. 4. Telegraphenrecht. 5. Stromquellen. 6. Telegraphen- und Fernsprechlinien und -Leitungen. 7. Telegraphenapparate. 8. Fernsprechwesen. 9. Unterseekabel. 10. Große festländische Telegraphenlinien. 11. Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen in den deutschen Schutzgebieten. 12. Radiotelegraphie. 13. Telegraphen- und Fernsprechbetriebsdienst. 14. Telegraphie im Dienste öffentlicher Wohlfahrt. 15. Feldtelegraphie. 16. Statistik.

Devaux-Charbonnel. Vitesse de fonctionnement des appareils télégraphiques rapides. Soc. Franç. de Phys. No. 260, 8—11, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 32*—34*.

Désiré Korda. Télégraphie rapide système Pollak et Virag. Journ. de phys. (4) **6**, 298—311, 1907.

Ch. Maurain. Les détecteurs magnétiques et l'action des oscillations électriques sur l'aimantation. Journ. de phys. (4) **6**, 5—25, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 13.)

L. Tieri. Sulla sensibilità del detector magneto-elastico. Cim. (5) **13**, 119—120, 1907.

Diese Ber. **62** [2], 86, 1906.

L. W. Austin. The high resistance contact thermo-electric detector for electrical waves. Phys. Rev. **24**, 508—510, 1907.

L. W. Austin. Über den thermoelektrischen Detektor für elektrische Wellen, mit sehr hohem Kontaktwiderstand. Phys. ZS. **8**, 600—601, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 13.)

E. Ducretet. Dispositiv de réglage et d'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil. C. R. **145**, 171—172, 1907.

G. Gabet. Nouvel appareil de télémecanique sans fil. C. R. **144**, 74—76, 1907.

L. Torres. Le télékine et la télémécanique. C. R. **144**, 972—973, 1907.

Ernst Ruhmer. Über Röntgeneinrichtungen mit Funkentransformatoren, zum direkten Betrieb mit Wechselstrom ohne Unterbrecher. Der Mechaniker **15**, 37—39, 1907.

Silvanus P. Thompson. Die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studierende der Elektrotechnik. 7. Aufl. Übersetzt von K. Strecker und F. Vesper. 1. Die Gleichstrommaschinen. Mit 753 Abbildungen und 30 großen Figurentafeln. XXIII u. 895 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1907. *Scheel.*

---

6. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

(Vgl. Kap. IV, 4.)

P. Bachmetjew. Thermoelektrizität und das periodische System der chemischen Elemente. Arbeiten der bulgarischen Naturf.-Ges. 3. Sofia 1906. (Bulgarisch.)

In der vorliegenden Abhandlung betrachtet der Verf. zuerst kurz seine früheren Untersuchungen auf dem Gebiete der Thermoelektrizität, und zwar hauptsächlich den Zusammenhang zwischen der Stromrichtung und der Lage des betreffenden Elementes im periodischen System. Darauf beschreibt er seine Bestimmungen der Richtung des thermoelektrischen Stromes bei Nb/Mo, Zr/Y und Nb/Zr und findet, daß diese Richtungen mit seiner früher aufgestellten Regel (Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, 264, 1889; Exners Repert. **26**, 705, 1890) übereinstimmen, und zwar fließt der Strom durch die erwärmte Verbindungsstelle von Nb zu Mo, von Zr zu Y und von Nb zu Zr.

Da diese Elemente in pulverförmigem Zustande untersucht wurden, so wurde ihre Leitungsfähigkeit durch die elektrischen Wellen bedingt. *Bachmetjew.*

Edwin H. Hall, L. L. Campbell, S. B. Serviss and E. P. Churchill. On the Thomson effect and the temperature coefficient of thermal conductivity in soft iron between 115° and 204° C. Proc. Amer. Acad. **42**, 595—626, 1907†.

Über frühere einschlägige Versuche des an erster Stelle genannten Verf. ist schon in diesen Ber. **60** [2], 122, 1904 berichtet. Die gegenwärtige Publikation bildet die Fortsetzung der damaligen; die Versuchsanordnung ist wesentlich die gleiche. Die Wiederholung der früheren Resultate, die in dem zitierten Bericht nur unvollständig aufgeführt wurden, mag hier Platz finden:

Zusammensetzung: Eisen 99,93 Proz.; Kohlenstoff 0,059 Proz.
Dichte: etwa 7,785 bei 0°.
Wärmeleitfähigkeit: 0,1528 bei 0°,
mit einem Temperaturkoeffizienten 0,0003 zwischen 28 und 58°,
0,0007 „ 13 „ 87°
(der letztere Wert ist der zuverlässigere).

Elektrischer Widerstand, absolut: 11365 bei 0° C,
mit einem mittleren Temperaturkoeffizienten 0,00519 zwischen 0 und 100°.

Thermokraft gegen Kupfer (näherungsweise):

1028×10^{-8} Volt bei 26,6° C
980×10^{-8} „ „ 41,3 „
936×10^{-8} „ „ 54,5 „
870×10^{-8} „ „ 71,1 „

Koeffizient des Thomsoneffektes (d. h. der Bruchteil einer Kalorie, welcher pro Sekunde im Thomsoneffekt absorbiert wird, wenn ein Strom von 10 Amp. von einem Querschnitt mit der Temperatur $T - \frac{1}{2}$ zu einem Querschnitt mit der Temperatur $T + \frac{1}{2}$ fließt) (näherungsweise):

-757×10^{-10} zwischen 13 und 90°,
-715×10^{-10} „ 13 „ 51°,
-793×10^{-10} „ 51 „ 90°,

im Mittel ein Anstieg von -2×10^{-10} pro Grad.

Hierzu treten jetzt folgende neuen experimentellen Daten an der gleichen Eisenprobe:

Temperaturkoeffizient der Wärmeleitfähigkeit zwischen 115 und 204° C, bezogen auf den Wert der Leitfähigkeit bei 115° — 0,00068.

Elektrischer Widerstand, absolut: 17260 bei 100°,
26140 „ 218,2°
mit einem mittleren Temperaturkoeffizienten 0,00661 zwischen 100 und 218° (bezogen auf den Wert des Widerstandes bei 0°).

Koeffizient des Thomsoneffektes (Zusammenfassung der alten und neuen Beobachtungen):

$$-[717 + 2(T - 305)] \times 10^{-10},$$

wo T die absolute Temperatur bedeutet, gültig zwischen 3[illegible] und 182° C.

Scheel.

Paul Czermak. Der Peltiereffekt Eisen-Konstantan zwischen 0 und 560° C. Wien. Anz. 1907, 114†. Wien. Ber. **116** [2a], 657—668, 1907. Ann. d. Phys. (4) **24**, 351—356, 1907†.

In der Arbeit wird mit dem von Lecher angegebenen thermoelektrischen Kalorimeter der absolute Wert des Peltiereffektes Eisen-Konstantan experimentell bestimmt. Es ergibt sich

für die Temperaturen	0	20	130	240	320	560° C
der Peltiereffekt pro Coulomb .	3,1	3,6	4,5	6,2	8,2	$12{,}5 \times 10^{-3}$ g-cal.

Scheel.

Paul Czermak. Der Peltiereffekt Nickel-Kupfer zwischen 20 und 450° C. Wien. Anz. 1907, 275†. Wien. Ber. **116** [2a], 1135—1137, 1907†. Ann. d. Phys. (4) **24**, 351—356, 1907†.

Anschließend an die Arbeit, über die vorstehend berichtet ist, bestimmt Verf. mit dem von Lecher angegebenen thermoelektrischen Kalorimeter den absoluten Betrag der Peltierwärme Nickel-Kupfer experimentell. Es ergab sich

für die Temperaturen	19	95	235	290	340	445° C
der Peltiereffekt pro Coulomb .	1,92	2,15	2,45	2,06	1,91	$2{,}38 \times 10^{-3}$ g-cal.

Scheel.

H. Pécheux. Sur la thermo-électricité du nickel (influence des métaux étrangers). C. R. **145**, 591—593, 1907†.

Es wurde die Thermokraft dreier Nickelsorten gegen Kupfer bestimmt, die insgesamt mit 0,3 bis 2,1 Proz. mit anderen Metallen, Kupfer, Eisen, Kobalt, auch Kohlenstoff und Silicium verunreinigt waren. Der Einfluß dieser fremden Bestandteile ist bei Erwärmung bis 400° sehr beträchtlich; im Original werden Zahlen angegeben. Ein Ausglühen bis 640° macht die Thermokraft sehr konstant, so daß die Materialien zu industriellen Pyrometern Verwendung finden können. *Scheel.*

Karl Rziha. Änderung des Peltiereffektes Ni-Cu zwischen 20° C und 800° C. Wien. Anz. 1907, 148†. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 715—722, 1907†.

Nach einer schon früher im physikalischen Institut der deutschen Universität in Prag angewendeten Methode (vgl. E. Bausenwein, diese Ber. **60** [2], 124, 1904; **61** [2], 98, 1905) wurde die Abhängigkeit des Peltiereffektes und der thermoelektromotorischen Kraft Ni-Cu von der Temperatur bestimmt. Es zeigte sich, daß entsprechend den bekannten Knickungen in der Kurve für Thermoelektrizität Ni-Cu analoge Knickungen in der Kurve für den Peltier-

effekt auftreten. Die Kurve des Peltiereffektes steigt zunächst an bis zu der ersten Knickung der Thermokurve bei etwa 250° C. Dieser Teil der Kurve, nach rückwärts verlängert, schneidet die Abszissenachse entsprechend der Theorie bei — 273° C. Von 250° an fällt sie dann wieder, und zwar etwas steiler ab bis zur zweiten Knickung der Thermokurve bei etwa 350° C, um dann wieder geradlinig anzusteigen. Die Beobachtungen zweier weiterer Knickungen bei 770 und 800° sind unzuverlässig. *Scheel.*

Nils Coos. Undersökning af termoelektriska kraftar. Akademisk Afhandling. 46 S. Lund 1907.

Die thermoelektrische Kraft zwischen Blei und verschiedenen Metallen, sowie zwischen Blei und verschiedenen Sn-Sb-Legierungen wurde untersucht. Verf. hält seine Resultate mit Reinders Untersuchungen der Struktur der Sn-Sb-Legierungen zusammen. *Th. Th.*

Harold C. Barker. The Thermoelectromotive Forces of Potassium and Sodium with Platinum and Mercury. Sill. Journ. (4) **24**, 159—166, 1907†.

Die Metalle wurden in ein doppelt U-förmiges Rohr mit eingeschmolzenen Platindrähten eingesaugt, Kalium und Natrium bei Erwärmung des ganzen Systems im geschmolzenen Zustande unter geschmolzenem Paraffin. Die folgende Tabelle gibt für die verschiedenen Kombinationen auszugsweise die zusammengehörigen Werte der Thermokraft E in Mikrovolt und der Temperaturdifferenz T der beiden Lötstellen, deren eine unveränderlich nahe auf 0° gehalten wurde.

Kalium-Platin		Natrium-Platin		Quecksilber-Platin	
E	T	E	T	E	T
840	89,60	170	84,24	50	84,42
800	85,28	150	73,60	40	58,56
700	74,40	100	47,58	30	39,31
600	63,32	70	32,16	20	21,69
500	52,96	30	12,64	10	10,64
400	42,36				
300	32,40				
200	21,22				
100	10,18				
70	6,82				

Scheel.

Frances G. Wick. Some electrical properties of silicon. I. Thermoelectric behavior of metallic silicon. Phys. Rev. 25, 382—390, 1907.

Ein Stab aus Silicium wurde beiderseits mit Kupfer- und Konstantandrähten verbunden, und während das eine Ende auf konstanter Temperatur gehalten wurde, am anderen Ende auf Temperaturen zwischen 350 und -190^0 gebracht. Die Kupfer-Konstantanverbindung diente zur Temperaturmessung. Die Resultate von drei Proben sind tabellarisch und graphisch dargestellt. Allgemein gilt, daß Silicium gegen Kupfer thermoelektrisch negativ ist. Die Verbindung Blei-Silicium würde bei 20^0 eine thermoelektrische Kraft von -400, Wismut-Silicium -89, Antimon-Silicium $+26$ Mikrovolt pro 1^0 haben. *Scheel.*

Literatur.

Shizuwo Sano. Theory of Thermoelectricity. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. 4, 2—26, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 35.)

Johann Radakovits. Über eine Beziehung zwischen Wärmeleitung und Thomsoneffekt. Phys. ZS. 8, 505, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 7.)

N. Hesehus. Thermo- und Berührungselektrizität. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 1—11, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 40—41.)

C. Schoute. Sur le phénomène de Thomson dans le mercure. Arch. Néerl. (2) 12, 175—190, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 98—99, 1905.

Birger Eriksson. Bidrag till kännedomen om magnetitens magnetiska och elektriska egenskaper. 61 S. Akademisk afhandling, Uppsala 1907.
(Vgl. Kap. IV, 11.)

K. Bädeker. Über die elektrische Leitfähigkeit und die thermoelektrische Kraft einiger Schwermetallverbindungen. Ann. d. Phys. (4) 22, 749—766, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 8.)

William D. Henderson. The thermoelectric behavior of metals in solutions of their own salts. II. Cadmium Amalgam in a Solution of Cadmium Sulphate. Phys. Rev. 25, 353—361, 1907.
(Vgl. Kap. III, 3, Abt. 1, S. 541.)

Walter P. White. Die Konstanz der Thermoelemente. Phys. ZS. 8, 325—338, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 4.)

Bautisik Lasgoïty. Les bobines thermo-électriques. Éclair. électr. 52, 42—45, 1907. *Scheel.*

7. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

(Keine Referate.)

Literatur.

F. Schoenbeck. Die Elektrizität als Wärmequelle. 103 S. Hannover 1907.

Georg J. Meyer. Theoretisches und Praktisches über Abschmelzsicherungen. Elektrot. ZS. 28, 430—435, 460—464, 1907. Ergänzungen dazu, ebenda 1137—1139. *Scheel.*

8. Elektrizitätsleitung in festen und flüssigen Körpern.

(Vgl. auch Kap. III, 3.)

Joh. Koenigsberger. Über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und die Elektronentheorie derselben. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 386—392, 1907. Phys. ZS. 8, 833—836, 1907.

Die metallischen Elemente zeigen eine Stromleitung, die beim Erwärmen abnimmt, die elektrolytisch leitenden Lösungen dagegen eine Stromleitung, die mit steigender Temperatur meist zunimmt. Die Leitfähigkeit einer Reihe homogener Substanzen nimmt indessen zunächst bei tieferen Temperaturen bei Erwärmung zu, diese Zunahme wird allmählich schwächer, und bei einer bestimmten, für jede Substanz verschiedenen Temperatur tritt eine Abnahme ein, die schließlich die Größe wie bei den Metallen erreicht. Bei tieferen Temperaturen verhalten sich die Körper also hinsichtlich der Leitfähigkeitsänderung wie Elektrolyte, bei höheren wie Metalle. Der Vortragende suchte dies Verhalten durch den Zerfall von Molekül bzw. Atom in negatives Elektron und positives Ion zu erklären und darzutun, daß es nicht nur für Oxyde und Sulfide zutrifft, sondern das allgemeine Leitfähigkeitsgesetz aller fester Körper, Verbindungen und Elemente darstellt. Die mathematische Darstellung des Verhaltens ermöglicht eine Prüfung der Elektronentheorie an Hand der Experimente. *Scheel.*

P. Dutoit et H. Duperthuis. Conductibilités électriques correspondantes des métaux. C. R. soc. de chim. de Lausanne. Séance du 28 nov. 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 25, 65—66, 1908†. [Bull. Soc. Vaud. 43, V—VI, 1907.

Bezeichnet C die Leitfähigkeit bei der absoluten Temperatur T, C_F die Leitfähigkeit bei der Schmelztemperatur T_F, so gilt nach den Verff. die Beziehung:

$$log\, C - log\, C_F = \left(\frac{T_F - T}{T}\right)^{0,5}.$$

Wo diese Formel nicht genau stimmt, genügt eine Änderung des Exponenten 0,5 in eine Zahl zwischen 0,3 und 0,5, um eine Formel zu erhalten, welche Interpolationen über 400 bis 500° erlaubt.

Scheel.

K. Bädeker. Über die elektrische Leitfähigkeit und die thermoelektrische Kraft einiger Schwermetallverbindungen. Ann. d. Phys. (4) 22, 749–766, 1907†. 20 S. Diss. Jena 1907.

Das zu den Versuchen benötigte Material wurde durch kathodische Zerstäubung des Metalles auf Glimmer und nachträgliche Umwandlung desselben in die gewünschte Verbindung durch Einwirkung des betreffenden Metalloiddampfes erhalten. Die Dickenbestimmung der Schicht erfolgte durch Wägung mittels einer Nernstschen Mikrowage. Zur Widerstandsmessung bediente sich der Verf. fast ausschließlich der Wheatstoneschen Brückenmethode, gelegentlich mit Wechselstrom.

Die gemessenen spezifischen Widerstände sind mit einigen Vergleichszahlen in folgender Tabelle vereinigt (absolute Werte bei Zimmertemperatur). Die vom Verf. untersuchten Materialien sind durch fetten Druck gekennzeichnet.

Metallische Leiter		Elektrolytische Leiter	
Cu	0,000 001 7	**CuJ**	0,045
Pt	0,000 014	30 Proz. H_2SO_4	1,35
Bi	0,000 12		
CuS	0,000 125		
PbO_2	0,000 23 (?)		
CdO	0,001 2		
Ag_2S (bei 200°)	0,001 7		
Graphit	0,002 8		
Cu_2O	40		
CuO	400 (?)		

Der Temperaturkoeffizient des besten aufgefundenen Leiters CuS, sowie wahrscheinlich sein Leitverhältnis kommen dem Durchschnittswert der reinen Metalle nahe. Das Silbersulfit springt wahr-

scheinlich bei dem bei 175° liegenden Umwandlungspunkt von elektrolytischer zu metallischer Leitung über. Das Silberselenid leitet unter und über seinem Umwandlungspunkt (133°) metallisch. Im CuJ wurde ein Fall abnorm hoher elektrolytischer Leitung auf gefunden.

Die thermoelektrischen Kräfte einiger metallisch leitender Verbindungen gegen Kupfer wurden zwischen 20 und 200° gemessen. Die Resultate zwischen 0 und 100° mit einigen bekannten Werten zusammengestellt, waren:

Pt—PtRh	5 Mikrovolt/Grad
Cu—CuS	7,33 „
CdO—Cu	30 „
Bi—Sb	100 „
Cu_2O—Pt	480 „

Scheel.

Marcello von Pirani. Notiz über den spezifischen Widerstand und den Temperaturkoeffizienten des Tantals. ZS. f. Elektrochem. 13, 344—345, 1907†.

Verf. glühte Tantaldrähte verschiedener Dicke, deren Anfangswiderstand möglichst weit vom Mittelwerte abwich, in sehr hohem Vakuum 100 bis 200 Stunden lang bei einer Temperatur von etwa 1900°. Es ergab sich, daß sämtliche Drähte (vgl. die Tabelle) dieselben spezifischen Widerstände hatten, und zwar lagen dieselben weit unter dem Mittelwerte.

Durchmesser	Spezifischer Widerstand	
	vor dem Glühen	nach dem Glühen
0,049	0,173	0,147
0,0506	0,18	0,145
0,06	0,175	0,147
0,126	0,188	0,145

Der Temperaturkoeffizient betrug nach dem Glühen zwischen 0 und 100° 0,33 Proz. pro 1°. Ein anderer ebenfalls geglühter Draht von 0,5 mm Dicke hatte zwischen Zimmertemperatur und der Temperatur der flüssigen Luft im Mittel den Temperaturkoeffizienten 0,32 Proz.

Verf. will die angeführten Werte von im Mittel 0,146 für den spezifischen Widerstand und von 0,33 für den Temperaturkoeff

fizienten zwischen 0 und 100° als für reines Tantal charakteristisch ansehen. *Scheel.*

A. Pochettino e G. C. Trabacchi. Ulteriori ricerche sul comportamento elettrico del selenio. Cim. (5) 13, 286—314, 1907†.

Fortsetzung der Versuche, über welche im vorigen Jahre (diese Ber. 62 [2], 104—105, 1906) berichtet ist. Eine Zelle der ersten Art, welche erwärmt und nach und nach abgekühlt wird, verringert ihren Widerstand während der Erwärmung, kehrt aber bei der Abkühlung erst nach mehr oder weniger langer Zeitdauer (12 bis 24 Stunden) auf ihren ursprünglichen Wert zurück. Eine Zelle der zweiten Art zeigt dies hysteretische Verhalten in sehr viel geringerem Maße, nach zwei oder drei Cyklen sogar überhaupt nicht mehr. — Eine Serie von Cyklen bringt bei Zellen erster Art schließlich eine beträchtliche Verringerung des Widerstandes hervor, der aber niemals unter einen bestimmten Wert fällt; in diesem Zustande verliert die Zelle ihr hysteretisches Verhalten, vermindert aber ihre Lichtempfindlichkeit; nach einer gewissen Zeit aber kehrt der Widerstand auf einen bestimmten, für die Zelle charakteristischen Wert zurück. — Die Dauer des Cyklus hat keinen Einfluß auf die Erscheinung. — Der thermische Koeffizient des Widerstandes des Selens beiderlei Art ist merklich der gleiche; doch ist er für Zellen der ersten Art im Dunkeln größer als im Lichte. — Läßt man zehn Sekunden lang bei einer Temperatursteigerung auf 90 bis 100° einen Wechselstrom von passender Spannung auf die Zelle wirken, so erleidet die Zelle der ersten Art einen fast augenblicklichen Anstieg ihres Widerstandes; bei der Zelle der zweiten Art folgt auf diese augenblickliche Widerstandssteigerung ein weiterer Anstieg während vier bis fünf Minuten, darauf aber ein starker Abfall, der den Widerstand auf einen viel niedrigeren Wert zurückführt. — Wird eine Zelle beliebiger Art, deren Widerstand bei gewöhnlicher Temperatur mit Hilfe eines Wechselstromes erhöht war, erwärmt, so verringert sie ihren Widerstand; bei einer nachfolgenden Abkühlung kehrt sie aber nicht mehr auf ihren früheren höheren Widerstand zurück, so daß man also auf diese Weise die Wirkung des Wechselstromes aufheben kann. — Während der Änderung des Widerstandes in einem Temperaturcyklus oder zufolge des Wechselstromes tritt bei Selen beiderlei Art weder eine Entwickelung noch Absorption der Wärme in merklichem Maße auf. — Bei hohem Widerstand folgt die Selenzelle nicht

dem Ohmschen Gesetze; bei steigender Spannung nimmt der Widerstand sowohl bei Wechselstrom wie bei Gleichstrom ab; entsprechend verringert sich auch der photoelektrische Effekt. — Auch ein Gleichstrom und namentlich die Ladung einer elektrostatischen Maschine können den Widerstand einer Selenzelle vermehren. Der Effekt des Gleichstromes ist bei gleicher Spannung kleiner als der des Wechselstromes. *Scheel.*

H. Kamerlingh Onnes and J. Clay. On the change of the resistance of the metals at very low temperatures and the influence exerted on it by small amounts of admixtures. I. Proc. Amsterdam 10, 207—215, 1907 †. Onnes Comm. No. 99, 17—34, 1907.

Die Untersuchungen beziehen sich auf Gold, Quecksilber, Silber, Wismut und Blei. Die Materialien befanden sich alle im Zustande größter Weichheit. Von den Golddrähten, die bis auf 0,1 mm ausgezogen waren, hatten Au_0 etwa 0,03 Proz., Au_{III} etwa 0,015 Proz., Au_{IV} und Au_V etwa 0,005 Proz. Verunreinigung. Au_{Ag} war mit 0,04 Proz. wahrscheinlich Silber, Au_{VI} sehr stark verunreinigt. Das Quecksilber war zweifach destilliert. Silber, ebenfalls als Draht von 0,1 mm Durchmesser, enthielt 0,18 Proz. Verunreinigung. Der Widerstand der Wismutspirale war bei 0° 17,3138 Ohm. Der Bleidraht (bei 0° 3,181 14 Ohm) war mit 0,15 Proz. anderen Substanzen verunreinigt. Die folgenden Tabellen enthalten die Resultate der Messung; mit Ausnahme von Quecksilber sind die Widerstände auf 0° als Einheit bezogen.

1. Gold.

Temperatur	Au_{III}	Au_{IV}	Au_V	Au_{VI}	Au_0	Au_{Ag}
0°	1	1	1	1	1	1
— 103,83	0,596 01	0,593 89	0,593 06	0,648 27	0,605 45	0,645 48
— 183,00	0,276 53	0,271 77	0,270 96	0,370 53	0,300 70	0,370 90
— 197,87	0,214 56	0,209 63	0,208 71	0,316 59	0,239 08	—
— 205,01	—	—	0,178 97	—	0,209 92	—
— 215,34	0,140 58	0,134 07	0,133 37	0,168 22	0,166 81	—
— 252,93	0,016 02	0,008 743	0,008 103	0,136 69	0,045 54	0,139 42
— 255,13	—	—	0,005 691	—	—	—
— 258,81	0,010 95	0,004 265	0,003 601	0,132 41	0,039 82	0,132 88
[261]	—	—	0,002 713	—	—	—
[262]	—	0,003 257	0,002 526	—	—	—

2. Quecksilber.

Temperatur	Widerstand
0°	97,126
— 183,00	7,2650
— 197,87	6,0103
— 205,01	5.3900
— 215,34	4,5057
— 252,93	1,2613
— 258,81	0,7534

3. Silber.

Temperatur	Widerstand
+ 99,76°	1,410 89
0 vor dem Erwärmen	1
0 nach dem Erwärmen	1,000 37
— 103,81	0,580 87
— 139,87	0,432 82
— 183,57	0,246 79
— 195,17	0,197 03
— 204,67	0,155 28
— 252,92	0,008 913
— 259,22	0,006 942

4. Wismut.

Temperatur	Widerstand
+ 12,64°	1,051 48
+ 12,70	1,051 65
0	1
— 103,71	0,636 49
— 139,88	0,528 65
— 164,05	0,462 46
— 182,73	0,414 35
— 195,17	0,384 78
— 204,68	0,360 64
— 216,01	0,330 14
— 253,01	0,223 29
— 255,34	0,213 88
— 258,86	0,195 74

5. Blei.

Temperatur	Widerstand
+ 16,33°	1,065 2
0	1
— 103,63	0,595 48
— 183,65	0,294 39
— 195,15	0,252 57
— 204,52	0,217 42
— 216,61	0,171 29
— 252,78	0,030 32
— 255,07	0,023 14
— 258,70	0,013 11

Die gefundenen Einzelwerte sind teilweise durch Interpolationsrmeln dargestellt, auf deren Wiedergabe hier aber verzichtet erden kann. *Scheel.*

GUIDO NICCOLAI. Sulla resistenza elettrica dei metalli fra temperature molto alte e molto basse. Lincei Rend. (5) 16 [1], 757—766, 1907 †.

Bestimmung der Widerstandsänderung eines aufgewickelten ilberdrahtes zwischen — 189 und + 400° mittels der WHEATSTONEschen Brücke. Der wahre spezifische Widerstand ändert sich near. *Scheel.*

Guido Niccolai. Ulteriori ricerche sulla resistenza elettrica specifica di alcuni metalli puri a temperature molto alte e molto basse. Lincei Rend. (5) 16 [1], 906—909, 1907†.

Zahlenangabe betreffs des Silbers (vgl. vorst. Ref.) sowie einer Reihe anderer Metalle. Im Auszug aus der gegebenen Tabelle mögen folgende Werte des spezifischen elektrischen Widerstandes in absoluten elektromagnetischen Einheiten wiedergegeben werden.

Temperatur	Aluminium	Silber	Eisen	Magnesium	Nickel	Gold	Blei	Platin	Kupfer
400°	7991	3772	43 345	11 893	57 257	5818	—	25 985	4093
300	6559	3240	32 781	9 536	42 729	4853	49 932	22 490	3512
200	5172	2676	23 928	7 576	30 464	3956	38 047	18 885	2888
100	3858	2097	16 630	5 915	20 207	3102	27 844	15 102	2247
0	2618	1505	10 681	4 312	12 005	2245	19 803	11 193	1577
—100	1535	916	5 929	2 643	6 049	1400	12 610	7 212	904
—189	641	419	2 653	1 275	2 186	688	6 648	3 580	302

Scheel.

Guido Niccolai. Sulla resistenza elettrica di leghe molto resistenti, a temperature molto alte e molto basse. Lincei Rend. (5) 16 [2], 185—191, 1907†.

Fortsetzung der vorstehend besprochenen Versuche. Auch hier mögen die Resultate im Auszug wiedergegeben werden:

Spezifischer Widerstand in absoluten elektromagnetischen Einheiten.

Temperatur	Argentan	Konstantan	Manganin	Nickelin	Gold	Rheotan
400°	31 610	44 810	38 258	38 640	14 376	48 200
300	31 184	44 810	38 553	38 470	11 777	48 090
200	30 341	44 778	38 742	37 787	10 634	47 195
100	29 393	44 621	38 847	37 000	9 452	45 910
0	28 457	44 183	38 787	36 200	8 531	44 645
—100	27 538	43 423	38 427	35 402	7 493	43 373
—189	26 718	42 604	37 937	34 692	6 546	42 198

Daß die zuvorige Behandlung des Materials einen großen Einfluß auf den Widerstand hat, zeigt folgende Tabelle für den Widerstand des Goldes (18karätig), welches in mehreren Cyklen erhitzt und abgekühlt war.

Temperatur	Vor der Behandlung	nach 4 Cyklen	nach 16 Cyklen
0°	13 407	8 676	8 531
100	14 151	9 464	9 452
200	14 485	10 340	10 334
300	13 027	11 863	11 777

Scheel.

Guido Szivessy. Über die Widerstandsänderung von Metalldrähten durch Sauerstoffokklusion. Ann. d. Phys. (4) 23, 963—974, 1907.

Ausgeglühte Metalldrähte wurden längere Zeit ausgeglüht, dann in einer Sauerstoffatmosphäre elektrisch geglüht und bis zum Erkalten im Sauerstoffstrome belassen. Mit Ausnahme von Gold, an welchem sich eine Wirkung nicht nachweisen läßt, erfuhren alle Drähte durch die Behandlung mit Sauerstoff, die übrigens während verschiedener Zeitdauer wirkte, eine Zunahme des Widerstandes, und zwar

drei Silberdrähte um bzw. 0,50, 0,33, 0,57 Proz.,
drei Platindrähte um bzw. 2,30, 3,83, 2,19 Proz.

Scheel.

W. Ellis Williams. On the Influence of Stress on the Electrical Conductivity of Metals. Phil. Mag. (6) 13, 635—643, 1907†.

Die untersuchten Drähte waren lose spiralig aufgewickelt und befanden sich in einem Kompressionszylinder, in dem sie Drucken bis zu nahezu 700 Atm. ausgesetzt wurden. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

1. Manganin. Durchmesser 0,1 mm. Der Widerstand wuchs mit dem Druck und zwar innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler proportional. Numerisch wurde $\frac{dR}{R} = 22{,}2 \times 10^{-7}$ pro Atmosphäre gefunden.

2. Blei. Durchmesser 0,37 mm. Der Widerstand nimmt umgekehrt proportional dem Druck ab, und zwar ist $\frac{dR}{R} = 143 \times 10^{-7}$ pro Atmosphäre.

3. Aluminium. Durchmesser 0,1 mm. Der Widerstand nimmt umgekehrt proportional dem Druck ab, derart, daß $\frac{dR}{R} = 38{,}8 \times 10^{-7}$ pro Atmosphäre ist.

4. Wismut. Durchmesser 0,25 mm. Der Widerstand wächst proportional dem Druck, und es ist $\frac{dR}{R} = 196 \times 10^{-7}$ pro Atmosphäre.

Für Wismut wurde außerdem der Einfluß der Spannung auf den Widerstand untersucht. Zu diesem Zwecke wurde die eben benutzte Spirale abgewickelt und die Drähte vertikal aufgehängt und dabei ihr Widerstand in der Brückenschaltung bestimmt. Es ergab sich für eine Spannung bis zu 564 g/mm² eine Abnahme des Widerstandes bei zunehmender Spannung, derart, daß $\frac{dR}{R} = 0{,}0535 \cdot 10^{-4}$ pro g/mm² gesetzt werden kann.

Von den benutzten Materialien wurden zwei, nämlich Manganin und Blei, bereits früher nach ähnlichen Gesichtspunkten von Lisell und Lussana untersucht. Die gegenwärtigen Resultate sind in guter Übereinstimmung mit denen von Lisell, weichen aber von denen Lussanas nicht unbeträchtlich ab. *Scheel.*

James A. Donaldson and Robert Wilson. Note on the Change produced in the Conductivity and Density of Lead Wires by Permanent Stretching. Edinburgh Soc. March 4, 1907. [Nature 75, 623, 1907. Proc. Roy. Edinburgh Soc. 27, 16—20, 1907†.

Bei Streckung des Bleidrahtes von 196 auf 221 cm, wobei sich der Querschnitt von 0,017 auf 0,015 qcm verringerte, konnte keine Änderung des spezifischen Widerstandes und der Dichte nachgewiesen werden. *Scheel.*

Literatur.

J. J. Thomson. The modern theory of electrical conductivity of metals. Lecture delivered February 21, 1907, before the Institution of Electrical Engineers. Electrician 58, 839—841, 1907. Journ. Inst. Electr. Engin. 38, 455—468, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 32—33.)

Joh. Koenigsberger. Stand der Forschung über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und ihre Beziehung zur Elektronentheorie. Bericht. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, 158—194, 1907.
(Vgl. auch oben S. 98.)

— — Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung. Phys. ZS. 8, 237—239, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 34—35.)

R. v. Hasslinger. Über das Wesen metallischer und elektrolytischer Leitung. Wien. Anz. 1907, 3—4.
(Vgl. Kap. III, 3, Abt. 1, S. 473.)

ERNST LECHER. Über das OHMsche Gesetz und die Elektronentheorie. Wien. Anz. 1907, 4. Wien. Ber. 116 [2a], 49—60, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 32—33.)

P. STEINMETZ. Electric Conduction. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 11, 81—113, 1907. [Science Abstr. (A) 11, 165—166, 1908.

ADOLF SCHENCK. Die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen und die Elektronentheorie. Phys. ZS. 8, 239—244, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 34.)

ROBERT ERIKSSON. Bidrag till kännedomen om magnetitens magnetiska och elektriska egenskaper. 61 S. Akademisk afhandling, Uppsala 1907.
(Vgl. Kap. IV, 11.)

B. CROCKER. Resistivity-temperature formulae for copper. From the Electrical World. Electrician 58, 968—969, 1907.

KLOSS. Resistivity temperature formulae for copper. Electrician 59, 65, 1907.

WITOLD BRONIEWSKI. Résistance électrique et dilatation des métaux (2me Mémoire). Journ. chim. phys. 5, 57—80, 1907. (3me Mémoire.) Journ. chim. phys. 5, 609—635, 1908.
(Vgl. Kap. VI, 3.)

J. JERVIS-SMITH. Sulphur as an Insulator. Nature 77, 149, 1907.
Es wird auf die Verwendbarkeit des Schwefels als vorzügliches Isolationsmaterial bei Elektroskopen und Elektrometern hingewiesen.

GUSTAV BENISCHKE. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen. Elektrot. ZS. 28, 95—97, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 3, S. 57; die anknüpfenden Diskussionen vgl. S. 67.)

S. WILLOWS. Electrical Resistance of Alloys. Proc. Phys. Soc. London 20, 427—434, 1907. Phys. ZS. 8, 173—176, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 102, 1907.

. GUERTLER. Über die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen. ZS. f. anorg. Chem. 54, 58—88, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 376.)

— Über den elektrischen Leitungswiderstand metallischer Mischkristalle. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 441—446, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 378.)

RICHARD BÖHM. Die elektrische Leitfähigkeit einiger Carbide und die Vorstufen der Metallfaden-Glühlampen. S.-A. Chem.-Ztg. 1907, Nr. 79, 23 S.

FRANZ SKAUPY. Die Elektrizitätsleitung in verdünnten Amalgamen. ZS. f. phys. Chem. 58, 560—566, 1907.
(Vgl. Kap. III, 3, Abt. 1, S. 479.)

ERCOLINI. Flessione e resistenza elettrica dei fili di rame. Cim. (5) 13, 5—14, 1907.
(Vgl. Kap. I, 5, Abt. 1, S. 163.)

G. Ercolini. Variazioni della resistenza elettrica del nickel assoggettato a deformazione. Cim. (5) 14, 537—564, 1907.

Wilhelm Konrad Röntgen. Über die Leitung der Elektrizität in Kalkspat und über den Einfluß der X-Strahlen darauf. Münch. Ber. 1907, 113—114.
(Vgl. Kap. IV, 10.)

George W. Pierce. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations. Part I. Carborundum. Phys. Rev. 25, 31—60, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

Markus Dumermuth. Über die Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art. 80 S. u. 13 Taf. Diss. Zürich 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12)

Leo Grunmach. Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle (nach gemeinsam mit Herrn Dr. Franz Weidert ausgeführten Versuchen). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 50—51, 1907. Ann. d. Phys. (4) 22, 141—179, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 260—261, 1906. Vgl. auch Kap. IV, 12.

F. M. Jaeger. On the influence which irradiation exerts on the electrical conductivity of Antimonite from Japan. Proc. Amsterdam 9, 809—814, 1907. Versl. 15, 724—730, 1906.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

— — Über die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit des natürlichen Schwefelantimons unter dem Einflusse der Lichtstrahlung. ZS. f. Krist 44, 45—49, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

W. Wilson. Lichtelektrische Entladung und durch Bestrahlung erzeugtes Leitvermögen. Ann. d. Phys. (4) 23, 107—130, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 42, 1906.

Paul v. Schrott. Das elektrische Verhalten der allotropen Selenmodifikationen unter dem Einflusse von Wärme und Licht. Phys. ZS. 8, 42, 1907. Eders Jahrb. 21, 15—20, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 260—261, 1906.

Ernest Merritt. The Recovery of Selenium Cells After Exposure to Light. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 502—505, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

F. C. Brown and Joel Stebbins. The Variation of the Light Sensitiveness of the Selenium Cell with Pressure. Abstract of paper read before the American Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 501—502, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

— — — — The Effect of Radium on the Resistance of the Selenium Cell. Abstract of paper read before the American Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 505—506, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.) *Scheel.*

9. Elektrizitätsleitung in Gasen. Elektrolumineszenz.

J. E. Lilienfeld. Über neuartige Erscheinungen in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung. (Zweite Mitteilung. Positive Elektronen.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 125—135, 1907.

Es werden zwei verbesserte Versuchsanordnungen beschrieben, mit denen die durch das Vorhandensein positiver Elektronen erklärten Erscheinungen beobachtet und gemessen werden können, und es wird der Versuch gemacht, eine anschauliche Vorstellung über das Wesen der Erscheinungen auf Grund dieser Versuchsbedingungen zu geben. *He.*

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Über die Fluoreszenzfarben des Glases unter der Wirkung von Kathodenstrahlen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 593—597, 1907.

Das rote und blaue Leuchten des Glases, welches von Lilienfeld gefunden und von ihm auf die Wirkung positiver Strahlen zurückgeführt wurde, kann, wie durch Versuche der Verff. gezeigt wird, lediglich mit Hilfe von Kathodenstrahlen erzeugt werden. *He.*

E. Goldstein. Über das Auftreten roten Phosphoreszenzlichtes an Geisslerschen Röhren. Verh. D. Phys. Ges. 9, 598—605, 1907.

Die Beobachtungen führen zu dem Schluß, daß das rote Leuchten des Glases eine Phosphoreszenzerscheinung ist, welche an manchen kieselsäurehaltigen Substanzen in Sauerstoff durch Negativstrahlen des sogenannten positiven Lichtes bzw. durch die Striktionsstrahlen hervorgerufen wird. *He.*

A. Bestelmeyer und S. Marsh. Über das gemeinsame Auftreten von Strahlen positiver und negativer Elektrizität in verdünnten Gasen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 758—763, 1907.

Auf Grund quantitativer Messungen wird die Ansicht vertreten, daß der von Lilienfeld beobachtete positive Strahl aus positiven Ionen besteht, also ein Kanalstrahl ist.

Rote Fluoreszenz des Glases wurde nur dort beobachtet, wo Kathodenstrahlen das Glas trafen. *He.*

H. Konen. Notiz über die Fluoreszenzfarben des Glases unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 774, 1907.

Rote und blaue Fluoreszenz des Glases konnte mit Hilfe von Kathodenstrahlen, die von einer CaO-Kathode bei einer Spannung von 220 und 440 Volt ausgehen, erzeugt werden.

Die Erscheinung wurde auch in einem Heliumrohre beobachtet, welches keinen spektroskopisch nachweisbaren Sauerstoffgehalt besaß. *He.*

J. J. Thomson. On Rays of Positive Electricity. Phil. Mag. (6) 13, 561—575, 1907.

Aus der magnetischen und elektrischen Ablenkung eines Phosphoreszenzfleckes mißt Verf. das Verhältnis e/m für Kanalstrahlen, oder — wie er sie zweckmäßig bezeichnet — für Strahlen positiver Elektrizität bei verschiedenen Drucken in Luft, Wasserstoff, Helium und Argon. Auf die sehr interessanten Ergebnisse kann nur kurz eingegangen werden, so daß auf die Arbeit selbst verwiesen werden muß. Sie führen den Verf. zu der Überzeugung, daß in sehr starken elektrischen Feldern verschiedene Substanzen positiv elektrisch geladene Teilchen aussenden, und daß diese Teilchen unabhängig sind von dem Gase, von welchem sie ausgehen. Soweit bisher zu übersehen, sind diese Teilchen von zweierlei Art: für die eine Art hat e/m den Wert 10^4, also den gleichen Wert wie für ein Wasserstoffatom; für die andere Art ist der Wert von e/m halb so groß, also von derselben Größe wie für die α-Teilchen radioaktiver Stoffe. *Iklé.*

W. Wien. On Rays of Positive Electricity. Phil. Mag. (6) 14, 212—213, 1907.

Enthält einige kurze Bemerkungen zu J. J. Thomsons Arbeit über denselben Gegenstand (Phil. Mag. May 1907); insbesondere ist Verf. der Ansicht, daß die beobachteten Strahlen positiver Elektrizität auf Anwesenheit von Wasserstoff zurückzuführen sind. *He.*

J. J. Thomson. Rays of Positive Electricity. Phil. Mag. (6) 14, 295—297, 1907.

Verf. widerlegt zum Teil auf Grund von Versuchen die von Wien erhobenen Einwände. *He.*

J. J. Thomson. Rays of Positive Electricity. Phil. Mag. (6) 14, 359—364, 1907.

Zur Entscheidung der Frage, ob das Auftreten der Strahlen positiver Elektrizität auf dem Vorhandensein von Wasserstoff beruht, wird die Helligkeit eines von ihnen erzeugten Lichtfleckes photometrisch in Sauerstoff, Wasserstoff und Helium bestimmt. Die

Gleichheit der Helligkeit in allen drei Gasen zeigt, daß Wasserstoff für das Auftreten von positiven Strahlen nicht unbedingt erforderlich ist. Abgesehen von den positiven Strahlen, die von Öffnungen in der Kathode aus nach rückwärts gehen, werden auch solche in Front der Kathode beobachtet, die sich von ihr fortbewegen. Deren Existenz kann durch Reflexion der auf die Kathode zuwandernden erklärt werden, oder auch man kann annehmen, daß das Gas, welches von positiven Teilchen auf ihrem Wege zur Kathode durchquert wird, in einen Zustand versetzt wird, in dem es nach allen Seiten, analog einer radioaktiven Substanz, positive (sowie auch negative) Teilchen aussendet. Letztere Annahme wird durch Versuche gestützt. *He.*

F. Soddy and T. D. Mackenzie. The Electrical Discharge in Monatomic Gases. Roy. Soc. London, Nov. 7, 1907. [Nature **77**, 310—311, 1908. Proc. Roy. Soc. London (A) **80**, 92—109, 1907.

Einatomige Gase leiten auch in reinem Zustande die Elektrizität in derselben Weise wie gewöhnliche Gase, sind jedoch elektrisch wie auch chemisch verhältnismäßig träge, d. h. die verschiedenen Stufen der Entladung von der Röntgenstrahlung bis zur geschichteten Entladung werden z. B. bei Helium bei einem fünf- bis zehnmal größeren Drucke beobachtet als bei Wasserstoff und Stickstoff. *He.*

F. W. Aston. Experiments on a New Kathode Dark Space in Helium and Hydrogen. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature **76**, 631, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **80**, 45—49, 1907.

In Helium und, etwas weniger stark ausgeprägt, auch in Wasserstoff wird innerhalb des Crookesschen dunkeln Raumes ein neuer dunkler Raum unmittelbar an der Kathode gefunden. Seine Länge, die zwischen 0,2 und 1,0 mm variiert, ist unabhängig vom Gasdruck und in Annäherung der Quadratwurzel aus der Stromstärke umgekehrt proportional.

Das Potentialgefälle längs dieses dunkeln Raumes beträgt unter allen Versuchsbedingungen in Helium 30 Volt, in Wasserstoff 15 Volt.

Im Crookesschen Dunkelraum werden in Helium in Spannungsabständen von je 30 Volt Schichten beobachtet und photographiert.

Aus den Versuchen werden Werte für die zur Ionisierung eines Heliumatoms nötige Energie und die Geschwindigkeit des ionisierenden Elektrons abgeleitet. *He.*

F. W. Aston. Experiments on the Length of the Cathode Dark Space with Varying Current Densities and Pressures in Different Gases. Proc. Roy. Soc. London (A) 79, 80—95, 1907.

Unter der Voraussetzung, daß der Diffusionskoeffizient der positiven Ionen dem Drucke umgekehrt proportional sei, wird auf theoretischem Wege abgeleitet, daß der Wert $\frac{cD^3P}{V^2}$ für ein gegebenes Gas konstant ist; hierbei ist c die Stromstärke, D die Länge des dunkeln Kathodenraumes, P der Druck und V das Potentialgefälle über den dunkeln Raum hin.

Für Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff wird das theoretische Ergebnis durch Messungen bestätigt. *He.*

William Crookes. Experiments on the Dark Space in Vacuum Tubes. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 98—117, 1907.

Es wird eine Menge von beobachteten Erscheinungen beschrieben, doch ist eine Wiedergabe in einem Referat nicht möglich. *He.*

Georg Gehlhoff. Über Kathodengefälle und Spektren einiger zusammengesetzter Gase. Ann. d. Phys. (4) 24, 553—578, 1907. Auch Diss. Berlin 1907.

Das Kathodengefälle in Ammoniak betrug an Platin 370, an Kupfer etwa 380 bis 385, an Zink 330 Volt; das Kathodengefälle in Kohlenoxyd an durch den Strom ausgeschiedener Kohle 525, an Platin 490, an Kupfer 484, an Zink 478 Volt; in Kohlensäure an Platin 475, an Kupfer 460, an Zink 410 Volt; in Stickstoffdioxyd an Platin 387, in Stickoxyd an Platin 365, in Stickoxydul an Platin 331 Volt.

Das von Capstick aufgestellte Gesetz, wonach sich die Kathodengefälle zusammengesetzter Gase additiv aus den für die Atome der Bestandteile berechneten Gefällen zusammensetzen sollen, konnte nicht bestätigt werden.

Während der Ausführung der Messung strömten die Gase durch das Entladungsrohr.

Die Spektren der untersuchten Gase wurden quantitativ festgelegt. *He.*

Eduard Riecke. Über den Spannungsabfall in der positiven Lichtsäule nach Beobachtungen von Heinrich Schwienhorst. S.-A. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 576—581.

Die in der Dissertation von SCHWIENHORST (1903) gemachten Druckangaben sind infolge eines Messungsfehlers um einen konstanten Faktor zu klein.

Eine Neuberechnung der Beobachtungsresultate nach einer von der SCHWIENHORSTschen etwas abweichenden Methode ergab als brauchbarste Formel für das Spannungsgefälle in Volt pro Centimeter

$$\mathfrak{E} = 17{,}25 + \frac{4{,}106}{d} + 24{,}67\, p\, d^{-0{,}128} - p\,(2{,}50 + 6{,}27\, j - 0{,}786\, j^2),$$

wenn die Stromstärke i in Milliampere, die Stromdichte j in Milliampere pro Quadratmillimeter, der Druck p in Millimeter Quecksilber, der Röhrendurchmesser d in Centimeter ausgedrückt wird.

Die prozentische Abweichung zwischen beobachtetem und berechnetem $\mathfrak{E}$ beläuft sich bei Anwendung dieser Formel im Mittel auf 4,30 Proz. *He.*

P. VILLARD. Sur la lumière positive. C. R. **144**, 749—751, 1907.

Mit Hilfe von photographischen Aufnahmen mit bewegter Camera wird nachgewiesen, daß die übliche Auffassung, der Ausgangspunkt einer elektrischen Entladung sei die Kathode, falsch ist, daß vielmehr die Entladung an der Anode einsetzt. *He.*

P. VILLARD. Sur la lumière positive et l'expérience de MELDE. C. R. **144**, 834—836, 1907.

Modifikationen der Versuche von DE LA RIVE und von MELDE stützen die früher (C. R. **142**, 706—709, 1906; diese Ber. **62** [2], 148, 1906) ausgesprochene Ansicht des Verf. über die Natur des positiven Lichtes. *Iklé.*

P. VILLARD. Sur la décharge électrique dans les gaz. C. R. **144**, 1261—1264, 1907.

Auf photographischem Wege untersucht Verf. die verschiedenen Formen der elektrischen Entladung in einem Gase und ihre Übergänge ineinander. *Iklé.*

PAUL BARY. Sur les effets de la striction électro-magnetique dans les tubes à vide. Le Radium **4**, 323—328, 1907.

An der Hand von Versuchen wird die Ansicht vertreten, daß geschichtete Entladung nur bei intermittierendem Strome auftrete und eine Folge von konvektiven Strömungen des Gases sei. *He.*

Frederick Soddy. The Wehnelt Kathode in a High Vacuum. Nature 77, 53—54, 1907.

Es wird die Ansicht vertreten, daß die Leitung der Elektrizität durch ein hochevakuiertes mit einer Wehneltkathode versehenes Entladungsrohr nur zum Teil auf die direkte Elektronenemission vom Kathodenmetall zurückgeführt werden kann, hauptsächlich durch die Gasreste ermöglicht wird. Diese Ansicht wird durch den Versuch bekräftigt, der zeigt, daß die Entladung durch ein mit Wehneltkathode versehenes Rohr aussetzt, wenn das Vakuum infolge von Verwendung verdampfenden Calciums sehr hoch getrieben wird. *He.*

Hans Geiger. Strahlungs-, Temperatur- und Potentialmessungen in Entladungsröhren bei starken Strömen. Ann. d. Phys. (4) 22, 973—1007, 1907.

Die Strahlung des positiven Lichtes wächst in weiten Röhren und bei tiefen Drucken proportional mit der Stromstärke (nachgewiesen für Ströme bis zu einem Ampere an Stickstoff, Wasserstoff und atmosphärischer Luft).

Die Temperatur des positiven Lichtes kann in weiten Röhren schon bei relativ schwachen Strömen 1000° und darüber betragen, sie ist angenähert proportional dem Produkt aus Stromstärke und Spannungsabfall. Zwischen den Temperaturen in den leuchtenden bzw. dunkeln Teilen einer geschichteten Entladung können Differenzen von 50° bestehen.

Der Gradient nimmt mit wachsender Stromstärke ab und nähert sich allmählich, um so früher, je tiefer der Druck ist, einem konstanten Werte. *He.*

W. S. Tucker. The influence of pressure upon convection currents, and a criticism of J. Stark's relation between kathode fall of potential, and temperature. Phys. Soc. London, April 26, 1907. [Nature 76, 94, 1907. [Chem. News 95, 225, 1907.

Stark benutzt als Kathode einen Draht, der radial in ein kugelförmiges Gefäß montiert ist. Der Draht wird elektrisch erhitzt und aus seinem Widerstand die Temperatur bestimmt. Als Nachteile dieser Methode werden angegeben:

1. der Umstand, daß infolge von Wärmeableitung die Durchschnittstemperatur zu niedrig beobachtet wird;

2. der Fehler in der Annahme, daß der Kathodendunkelraum die Temperatur der Kathode hat.

Die Versuche des Autors sollen zeigen, wie beträchtlich der Einfluß dieser Fehlerquellen ist. *He.*

M. Cantone. Sullo spettro di emissione dei gas rarefatti trovantisi alla temperatura dell' aria liquida. Lincei Rend. (5) **16** [1], 901—905, 1907†.

Durch Abkühlen der Entladungsröhre in flüssiger Luft sollen die Kannelierungen des Stickstoffspektrums in Linien übergehen, welche nahe den Kanten der einzelnen Kannelierungen entsprechen. In Sauerstoff fehlen unter gleichen Verhältnissen einige bei gewöhnlicher Temperatur im brechbareren Teile auftretende Banden, während die Linie λ 635, welche der Verf. bei gewöhnlicher Temperatur nicht bemerkt, deutlich wird. *G.*

Alexander Pospielow. Über die Emissionsspektra der verschiedenen Teile des Glimmstromes in Cadmium- und Zinkdämpfen. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 333—345, 1907.

Die Cadmium- und Zinkdämpfe zeigen je nach den Umständen Spektra verschiedener Ordnungen in den einzelnen Teilen des Glimmstromes. Das kontinuierliche Spektrum zeigen die Metalldämpfe bei genügend großer optischer Dicke, vor allem in der positiven Säule; hier sind auch Banden sichtbar. Das Linienspektrum des negativen Glimmlichtes ist linienreicher als das Spektrum der positiven Säule.

In der positiven Säule treten mit wachsendem Metalldampfdruck Änderungen im Spektrum auf, in dem Sinne, daß bei höherem Dampfdruck die kurzwelligen, bei niedrigem Dampfdruck die langwelligen Linien überwiegen.

Die normalen Kathodengefälle betragen in Cd gegen Cd 303 Volt, in Zn gegen Zn 224 Volt. *He.*

Alexander Pospielow. Das Verhalten von verschiedenen Metallelektroden gegen die Dämpfe von Cadmium und Zink. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 345—346, 1907.

Platinelektroden in Entladungsröhren, die mit Cd- bzw. Zn-Dampf gefüllt sind, bilden vermutlich eine Legierung mit dem Cd und dem Zn. Eisen und Aluminium zeigen sich gegen die Dämpfe indifferent. *He.*

A. A. Campbell Swinton. Positive Streams in „Crookes" Tubes. Nature 75, 583, 1907.

Veranlaßt durch eine Bemerkung von F. W. Aston in einer am 13. Dezember 1906 in der Royal Society vorgetragenen Arbeit, wonach der Strom positiver Ionen durch eine im dunkeln Raum angebrachte Lichtmühle nachgewiesen werden kann, die sich in umgekehrter Richtung dreht, wie die zum Nachweis der Kathodenstrahlen dienende, macht Verf. darauf aufmerksam, daß er eine solche Lichtmühle bereits im Jahre 1898 im Oktoberheft des Phil. Mag. beschrieben hat. *Iklé.*

H. A. Wilson and G. H. Martyn. On the Velocity of Rotation of the Electric Discharge in Gases at Low Pressures in a Radial Magnetic Field. Roy. Soc. London, June 6, 1907. [Nature 76, 342, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 417—427, 1907.

Die Geschwindigkeit, mit der eine elektrische Entladung in einem ringförmigen Vakuumrohr unter dem Einfluß eines radialen magnetischen Feldes rotiert, wird in Luft, Stickstoff und Wasserstoff bestimmt.

Sie ist der Feldstärke direkt, dem Gasdruck umgekehrt proportional und in Wasserstoff 13 mal größer als in Luft oder Stickstoff. *He.*

C. D. Child. The determination of potential by carbon pencils. Phys. Rev. 24, 498—507, 1907.

Zwischen einer heißen Kohle und den sie umgebenden Körpern bildet sich eine elektromotorische Kraft, deren Betrag und Vorzeichen von der Temperatur der Kohle abhängt; diese elektromotorische Kraft bildet eine Fehlerquelle bei der Bestimmung der Potentialverteilung in einem heißen Gase (Flammenbogen) vermittelst Kohlesonden. *He.*

H. Th. Simon. Über den Lichtbogen bei kleinen Stromstärken nach Versuchen von H. W. Malcolm. Phys. ZS. 8, 471—481, 1907.

Die Ayrton sche Beziehung $ei = a + bi$ wird bis zu kleinsten Stromstärken an Kohleelektroden bestätigt in Luft, Stickstoff, in Wasserstoff bei Luftabschluß und in Wasserdampf.

In Sauerstoff, sowie in Stickstoff, wo an den Elektroden sich mit Wärmeentwickelung verbundene Prozesse abspielen, liegen die

Charakteristiken bei niedrigen, in Wasserstoff, beim Einschlußbogen und in Wasserdampf bei sehr hohen Spannungswerten.

Da ein Lichtbogen als Erreger elektrischer Schwingungen in einem parallel geschalteten Schwingungssystem um so geeigneter ist, je steiler seine Charakteristik abfällt und je höhere Spannungswerte sie bei kleinen Stromstärken erreicht, so zeigen die Messungen, warum die von Poulsen eingeführte Einbettung des schwingungserregenden Lichtbogens in Wasserstoff so wirksam ist. Die Messungen am Einschlußlichtbogen lassen indes erwarten, daß auch er gegenüber dem Lichtbogen in Luft weitgehende Vorteile als Schwingungserreger haben muß. Er dürfte sich in dieser Hinsicht nicht allzu sehr von dem in Wasserstoff eingeschlossenen Bogen unterscheiden. *He.*

Walter L. Upson. Observations on the Electric Arc. Phil. Mag. (6) **14**, 126—144, 1907. Phys. Soc. London, June 14, 1907. [Chem. News **96**, 10, 1907. [Nature **76**, 237, 1907.

In der Arbeit werden die Beziehungen zwischen Spannung, Stromstärke und Bogenlänge untersucht. Die Elektroden bestehen aus Kohle, Kupfer, Eisen, Aluminium. Sie werden gekühlt und ungekühlt verwandt. Es werden Versuche in Luft, Wasserstoff und Leuchtgas ausgeführt mit Gleich- und Wechselstrom. Durch Versuche unter variablen Bedingungen wird festgestellt, wie groß bei zeitlichem Ausschalten der elektromotorischen Kraft die zulässige maximale Auslöschungszeit ist für ein mit dem Wiedereinsetzen der elektromotorischen Kraft gleichzeitiges Wiederauftreten des Lichtbogens. *He.*

W. G. Cady. Note on the hissing metallic arc. Paper presented at the meeting of the Amer. Phys. Soc., March 2, 1907. [Phys. Rev. **24**, 446, 1907.

Es wurde der Lichtbogen zwischen Eisenelektroden in Stickstoff untersucht. Ein ruhiges Brennen ohne Zischen konnte nicht erzielt werden, da der Bogen auslöschte, sobald die Stromstärke soweit erniedrigt wurde, daß das Verdampfen der positiven Elektrode aufhörte. Man könnte also den ruhigen Zustand des Metalllichtbogens als denjenigen definieren, bei dem das Anodenmaterial nicht bis zum Sieden erhitzt wird. Für diese Ansicht sprechen die Ergebnisse aller Beobachtungen, die sich auf Abnutzung der Elektroden, Temperatur der Oxydschicht und Aussehen des Bogenspektrums beziehen. *He.*

W. G. Cady and H. D. Arnold. On the Electric Arc between Metallic Electrodes. Sill. Journ. (4) 24, 383—411, 1907. Phys. ZS. 8, 890—906, 1907.

Zwischen Eisenelektroden in freier Luft sind zwei Arten von Lichtbogen möglich, die sich durch Aussehen und Charakteristik unterscheiden und der Kürze halber als erstes und zweites Stadium (stage) bezeichnet werden. Der Übergang von dem einen in das andere Stadium ist dem Einsetzen des Zischens beim Kohlelichtbogen ähnlich, doch ist der Grund ein anderer. Art der Abnutzung der Elektroden, Spektrum des Bogens und Temperatur der Anode weisen darauf hin, daß für das erste Stadium das Fehlen der Verdampfung der Anode charakteristisch ist.

Es werden Versuche über den Übergang von Glimmentladung zum Lichtbogen in Luft zwischen Eisen-, Platin- und Kupferelektroden beschrieben. Beide Stadien des Lichtbogens konnten stationär nur bei Verwendung von Kupfer und Eisen beobachtet werden. In Stickstoff unter reduziertem Druck konnten Glimmentladung und beide Stadien des Lichtbogens zwischen einer Kohlekathode und einer Blei-, Silber- und Kohleanode beobachtet werden. Bei Platin und vollständig oxydfreiem Eisen konnte der Lichtbogen im ersten Stadium nicht hergestellt werden.

Es werden die Charakteristiken des Eisenlichtbogens gegeben und, im Anschluß daran, die wahrscheinliche Form der Beziehung zwischen Spannung, Stromstärke und Länge.

Experimente mit elektrischen Schwingungen in Lichtbogen mit Eisen-, Kupfer- und Silberanoden werden ausgeführt und die Kontinuität von Bogenentladungen nach einer modifizierten Lecher'schen Methode untersucht. *He.*

C. E. Guye et L. Zébrikoff. L'arc voltaïque entre électrodes métalliques. C. R. Soc. de Genève, Séance du 14 dec. 1906. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 95, 1907; (4) 24, 549—574, 1907. C. R. 145, 168—170, 1907. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 370—371, 1907. [Phys. ZS. 8, 703—704, 1907.

Messungen ergaben, daß für den Lichtbogen zwischen Metallelektroden Verhältnisse bestehen, die denen analog sind, die Frau Ayrton beim Kohlelichtbogen festgestellt hat.

Es konnte nur bei Bogenlängen von 0 bis 4 mm, bei Stromstärken von 2 bis 19 Amp. gemessen werden. Die untersuchten Metalle sind Eisen, Nickel, Kobalt, Gold, Platin, Silber, Kupfer und Palladium. *He.*

Grau und F. Russ. Über das Verhalten des elektrischen Flammenbogens in einigen Gasen. ZS. f. Elektrochem. 13, 345—348, 1907.

Verff. dehnen ihre Untersuchungen über den Zusammenhang schen Stromstärke und Spannung in stabilen Lichtbogen, die egentlich ihrer „Experimentaluntersuchungen über die Luftver- nnung im elektrischen Flammenbogen“ (Wien. Anz. 1906, 438 39; Wien. Ber. 115 [2a], 1571—1657, 1906; diese Ber. 62 , 138, 1906) ausgeführt worden sind, auf verschiedene Gase aus. wird hier über vorläufige Messungen in Luft, Sauerstoff, Stick- ff, Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Schwefeldioxyd er gleichzeitiger Schilderung der beobachteten Leuchterschei- gen berichtet. Es fand sich, daß diese Gase sich hinsichtlich gleichen Stromstärken zugehörigen Spannungen sehr verschieden halten. Mit steigender Spannung ist die Reihenfolge: N_2, Luft, , SO_2, O_2, CO_2, H_2. Geringe Beimengungen zu reinem Sauer- ff oder reiner Kohlensäure verschieben die Spannungswerte be- tend, so daß sich bei verfeinerter Messung hierauf vielleicht e Methode zur Bestimmung der Reinheit von Gasen gründen e. — Der Bogen war bei allen Versuchen 5 cm lang. *Iklé.*

---

as. T. Knipp. The Temperature of the Mercury Arc. Abstract f a paper presented at a meeting of the Amer. Phys. Soc., March 2, 1907. [Phys. Rev. 24, 446—447, 1907.

Die Temperaturverteilung in einer modifizierten Hewittlampe rde mit Hilfe von Cu—Pt-Thermoelementen gemessen. Bei einer omstärke von 4 Amp. und einer Potentialdifferenz von 20,7 Volt · die Temperatur an der Anode 147°, an der Kathode 164°, in Mitte zwischen beiden 178°. Bei Stromstärken von 3 bis Amp. war stets die Kathode heißer als die Anode, am heißesten Mitte zwischen beiden. *He.*

Küch und T. Retschinsky. Temperaturmessungen im Queck- ilberlichtbogen der Quarzlampe. Ann. d. Phys. (4) 22, 595—602, 1907.

Mit Thermoelementen ausgeführte Messungen ergeben, daß mit gender Stromstärke bei gleichbleibender Spannung die mittlere nperatur des Leuchtfadens zunimmt.

Bei gleichbleibender Stromstärke wächst die mittlere Tempe- r des Leuchtfadens mit der Spannung stetig und erreicht be- s bei einer Spannung von 60 Volt 1700°. Die Spannung der

Quecksilberquarzlampe kann höher als bis auf 200 Volt getrieben werden, was einer Temperatur von 6000 bis 7000° entspricht. *He.*

R. Küch und T. Retschinsky. Untersuchungen über selektive Absorption im Quecksilberlichtbogen. Ann. d. Phys. (4) **22**, 852—866, 1907.

Es wird nachgewiesen, daß verschieden dicke Schichten des Quecksilberbogens von derselben Temperatur verschiedene Intensitätsverteilung im Linienspektrum zeigen. Im Spektrum der dickeren Schicht sind die schwächeren von benachbarten Linien relativ stärker. Dies ist als eine Wirkung der Absorption im Bogen, die direkt an zwei Linien gemessen wurde, zu deuten, so daß man folgern kann: Im Quecksilberbogen wird von benachbarten Linien die Linie größerer Emission auch stärker absorbiert.

Es wurde ferner gefunden, daß bei gleicher absorbierender Wirkung der Schichten die Spektren von Schichten verschiedener Temperaturen sich dadurch unterscheiden, daß bei höherer Temperatur die Linien kleiner Wellenlängen relativ stärker sind als bei niedriger.

Es wird der Schluß gezogen, daß im Bogen der Quecksilberlampe reguläre Strahlung eine Rolle spielt. *He.*

Leo Arons. Eine Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum. Ann. d. Phys. (4) **23**, 176—178, 1907.

Mit $PbBiHg_3$ unter Zusatz von Zn und Cd beschickte Quarzlampen zeigen bei hoher Strombelastung außer dem Hg-Spektrum die Spektren von Pb, Bi, Cd und Zn; sie können stundenlang brennen, ohne eine Nachregulierung zu erfordern. *He.*

J. E. Lilienfeld. Eine Tiefdruck-Quecksilberlampe für Starkstrom. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 515—517, 1907. Phys. ZS. **8**, 776—777, 1907.

Die ökonomisch wünschenswerte Vereinigung von großer Stromstärke und geringem Quecksilberdampfdruck wird dadurch zu erreichen gesucht, daß in ein weites Gefäß, in dem die Temperatur und daher auch der Dampfdruck beim Stromdurchgang nur wenig steigt, ein enges Rohr konzentrisch eingesetzt ist; durch dieses allein geht die Entladung, die Stromstärke kann in ihm infolgedessen sehr groß werden. *He.*

Josef Polak. Der Quecksilberlichtbogen und seine technische Verwendung. Elektrot. ZS. 28, 599—603, 651—656, 733—738, 1907.

Enthält eine ausführliche Wiedergabe eines für weitere Kreise berechneten Vortrages. *He.*

D. Roshanski. Wechselstromlichtbogen und Funkenentladung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 161—177, 1907.

Es wird der Versuch gemacht, entsprechend der Simon schen Theorie des Wechselstromlichtbogens mathematische Ausdrücke zu finden, die speziellen Bedingungen genügen. Wie die Versuche zeigen, kann man bei Bestimmung des Widerstandes des Entladungsfunkens der Gleichung für die Charakteristik die Form $E = a$ geben, wo E die Elektrodenspannung, a eine Konstante ist, die vom Elektrodenabstande und den besonderen Versuchsbedingungen abhängt. Zwischen Zinkelektroden, die um 1 mm voneinander abstanden, wurde als Wert für a 35 Volt gefunden. *H. P.*

F. Müller. Über den Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Entladungsspannung des elektrischen Funkens. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 267—279, 1907.

Beim Vergleichen der zum Auftreten einer Funkenentladung erforderlichen Spannung einer Influenzmaschine mit derjenigen eines Induktors ergab sich, daß letztere von einer gewissen Grenze an stets höhere Werte hat. Für verschiedenes Elektrodenmaterial übt dasjenige der Kathode den größeren Einfluß aus und zeigte sich, daß die Entladungsspannung entsprechend der angeführten Reihenfolge der Metalle wächst: Sn, Sb, Al, Bi, Pb, Fe, Zn, Cd, Messing, Ag, Pt. Bei ungleicher Größe der Elektrodenflächen, an denen die Funken auftreten, entspricht der größeren Fläche eine geringere Spannung. Die Änderungen der Durchschlagsspannung sollen sich durch die Wirkung von Dämpfen erklären lassen, welche von der Elektrodensubstanz stammen. *H. P.*

W. Lebedinski und G. Makarewski. Über die Bestimmung des Widerstandes im elektrischen Funken nach der Substitutionsmethode. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 280—289, 1907.

Die Messungen des Widerstandes im elektrischen Funken wurden nach einer von Slaby vorgeschlagenen, von Fleming modifizierten Methode ausgeführt. Über die sehr speziellen Beobachtungsresultate kann nicht in Kürze berichtet werden. *H. P.*

S. Maresca. La quantità di elettricità cui da passaggio la scintilla d'induzione a basse pressioni. Lincei Rend. (5) 16 [2], 113—119, 1907 †.

Für konstante Elektrodendistanz nimmt bei abnehmendem Gasdruck (von 108 bis 0,03 mm) die in der Entladung des Induktoriums übergehende Elektrizitätsmenge erst zu, dann wieder ab. Das Produkt aus Elektrodendistanz und demjenigen Druck, bei welchem die übergehende Elektrizitätsmenge ein Maximum hat, scheint annähernd konstant zu sein. Die Elektrizitätsmenge selbst nimmt mit wachsender Distanz ab, außer bei geringen Drucken, wo sie bei geänderter Poldistanz nicht mehr erkennbar variiert. — Außer durch galvanometrische Messungen, welche graphisch oder tabellarisch wiedergegeben werden, wird der Stromverlauf auch mittels der Braunschen Röhre verfolgt. *G.*

Lavoro Amaduzzi. Potenziali esplosivi in presenza di diagrammi. Lincei Rend. (5) 16 [2], 393—400, 1907.

Das Entladungspotential zwischen Kugeln wird nach dem Verf. erhöht, wenn der Funke die zentrale Öffnung einer in der Mitte zwischen den Kugeln befindlichen Glimmerscheibe zu passieren hat. Die Steigerung ist um so stärker, je enger die Öffnung und je größer die Schlagweite; sie wächst mit Annäherung der Scheibe an eine der Elektroden zunächst noch ein wenig, wenn aber die Scheibe einer der Kugeln sehr nahe ist, so wird das Entladungspotential herabgesetzt. Die Entladung zwischen Spitze und Platte wird durch die durchlöcherte Scheibe begünstigt oder erschwert, ja nachdem diese sich in der Nähe der Platte oder der Spitze befindet. Der Durchgang der Entladung durch eine innen und außen gefirnißte Glasröhre, die in der Mitte von einer Ebonitplatte getragen war, bedingte eine Steigerung, der Durchgang durch die Öffnung einer dicken gefirnißten Glasplatte bedingte eine Herabsetzung des Entladungspotentials. Die Erklärung dieser Erscheinungen ist nach dem Verf. teils in der durch den Schirm verursachten Erschwerung der Ionenbewegung während der einleitenden Periode der Entladung, teils in Influenzladungen oder dem Haften von Ionen auf der Oberfläche des Schirmes, teils in dem Einfluß der Dielektrizitätskonstante desselben zu suchen. Je nach dem Überwiegen der einen oder anderen Faktoren wird die Entladung begünstigt oder erschwert. *B. D.*

L. Cassuto e A. Occhialini. I potenziali esplosivi ad alte pressioni. — Legge di Paschen. Cim. (5) **14**, 330—337, 1907.

Die Verff. haben die Entladungspotentiale in komprimierter Luft zwischen parallelen Messingplatten, die am Rande gefirnißt und in der Mitte, um den Funkenübergang auf diesem Teile des Feldes zu beschränken, schwach gewölbt waren, für Drucke bis zu 100 Atm. und Schlagweiten von 0,1 bis 6,32 mm gemessen. Sie finden das von Paschen für verdünnte Luft aufgestellte Gesetz, wonach das Entladungspotential im homogenen Felde nur durch das Produkt aus Dichte und Elektrodenabstand bestimmt ist, und damit zugleich Townsends Voraussetzung bei der theoretischen Ableitung dieses Gesetzes innerhalb der etwa 10 Proz. betragenden Genauigkeitsgrenze ihrer Beobachtungen bestätigt. *B. D.*

O. M. Corbino. La quantità di elettricità cui da passaggio la scintilla d'induzione e la sua cosiddetta resistenza. Lincei Rend. (5) **16** [2], 51—58, 1907 †.

Daß die für den Lichtbogen und den Glimmstrom in freier Luft geltende Beziehung zwischen der Elektrodenspannung V und der Intensität i $\left(V = a + \frac{b}{i}\right)$ auch für die Funkenentladung gelte, sei nicht von vornherein wahrscheinlich. Für den Fall eines Induktoriums, in welchem eine sehr geringe, nur einem Funken von 1,25 mm Länge entsprechende elektromotorische Kraft induziert wird, wird die dabei entladene Elektrizitätsmenge theoretisch abgeleitet und mit der Beobachtung verglichen. Bis zu 0,5 mm Funkenlänge zwischen Metallelektroden stimmen die beobachteten Werte gut mit den nach der obigen Formel berechneten Werten überein. Bei größerer Funkenlänge zeigen sich Abweichungen, deren Ursachen der Verf. erörtert. Ebenso treten Abweichungen auf, wenn beide Elektroden aus Kohle bestanden. War eine Elektrode Kupfer, die andere Kohle, so gab dasjenige Material den Ausschlag, welches die Kathode bildet. *G.*

G. A. Hemsalech. Sur le rôle et la nature de la décharge initiale (trait de feu) dans l'étincelle électrique. C. R. **144**, 692—694, 1907.

Wird ein Kondensator durch eine Funkenstrecke in einem Stromkreise ohne Selbstinduktion entladen, so ist der erste entstehende Funken am energischsten; das Intervall zwischen der Anfangsentladung und der ersten Schwingung ist ein wenig größer

als die Intervalle zwischen den folgenden Schwingungen; die Dämpfung ist beträchtlich.

Wird die Selbstinduktion über einen kritischen Punkt (0,001 Henry) erhöht, so wird die Anfangsentladung sehr schwach, die Schwingungen energischer. Das Intervall zwischen der Anfangsentladung und der ersten Schwingung ist viel kleiner als die Intervalle zwischen den folgenden Schwingungen. Die Dämpfung ist geringer.

Im ersteren Falle („étincelle de capacité") stellt die Anfangsentladung die erste Entladung des Kondensators dar, während im zweiten Falle („étincelle de self-induction") die Anfangsentladung nur eine Entladung der Elektroden ist. *He.*

G. A. Hemsalech. Sur les oscillations d'ordre supérieur (harmoniques) dans l'étincelle électrique. C. R. 144, 741—744, 1907.

Mit Hilfe einer photographischen Methode gelingt es, bei einer Funkenentladung außer den Oszillationen, die der Grundschwingung angehören, hierzu harmonische Schwingungen höherer Ordnung nachzuweisen. *He.*

A. Battelli e L. Magri. Comportamento dei vapori metallici nella scintilla elettrica. Lincei Rend. (5) 16 [2], 12—15, 1907†.

Die Verff. kritisieren die Schlüsse, zu denen G. Hemsalech (C. R. 144, 741, 1907) über die Existenz und die Möglichkeit des Nachweises von harmonischen Schwingungen höherer Ordnung bei oszillierenden Entladungen gelangt ist. Hemsalechs Ergebnisse knüpfen an die Beobachtung von parallelen Längsstreifen in dem im Drehspiegel aufgenommenen Bilde einer Halbschwingung an. Die Verff. bemerken auf Grund ihrer eigenen Versuche, daß derartige Längsstreifen allerdings zu beobachten seien, die von einer Elektrode bis zur anderen reichen. Die Erscheinung beruhe aber nur darauf, daß von verschiedenen Punkten der Elektrode gleichzeitig oder kurz nacheinander Dampfmassen fortgeschleudert werden; der zeitliche Verlauf der Schwingungen in einer und derselben Dampfmasse werde durch die Bilder nicht charakterisiert. Hierzu seien dieselben schon deshalb nicht geeignet, weil das Leuchten der Dämpfe auch die Zwischenzeit zwischen zwei Halbschwingungen überdauern könne. *G.*

L. Magri. Le stratificazioni nella scintilla elettrica. Lincei Rend. (5) 16 [2], 680—683, 1907†.

In Luft, die in einem weiten Zylinder bis zu Atmosphären komprimiert wird, zeigt die oszillierende Entladung oberhalb 7 Atm. eine Schichtung, welche an die Schichtung in Vakuumröhren erinnert. Am besten ist die Erscheinung entwickelt in der ersten Halbschwingung jeder Entladung, mit schnell abnehmender Deutlichkeit in den nächstfolgenden Schwingungen. Eine Reproduktion nach einer mittels Drehspiegels aufgenommenen Photographie ist beigegeben. *G.*

A. Occhialini. Sulla dispersione elettrica dai metalli riscaldati. Lincei Rend. (5) **16** [2], 119—126, 1907 †.

Wenn die Entladung einer Elektrisiermaschine zwischen einer Spitze als Kathode und einer Kugel als Anode überging, so zeigte sich bei gewöhnlicher Temperatur Licht nur als ein heller Punkt an der Spitze. Wurde die Spitze (eine zu spitzem Winkel gebogene Drahtschlinge) elektrisch zum Glühen gebracht, so durchsetzte bläuliches Licht vom Ansehen eines Voltabogens die ganze Strecke zwischen den Polen. War die Spitze positiv, so verwandelte ihr Glühen die Büschelentladung in Funken; zugleich stieg das Entladungspotential erheblich an. Der Verf. diskutiert diese Versuche sowie Beobachtungen über das Verhalten eines geladenen Leiters, der einer glühenden Kathode oder Anode gegenübergestellt wird, ausführlich und betrachtet seine Beobachtungen als Beweise dafür, daß bei der Erhitzung der Elektroden nicht (im Sinne von Mc Clelland, diese Ber. **56** [2], 549, 1900) eine Ionisierung des umgebenden Gases stattfindet, sondern daß die Zerstreuung negativer Elektrizität hierbei auf einem Austritt von Elektronen aus dem glühenden Metall beruht, während die Zerstreuung bei glühender Anode bedingt wird durch eine Dissoziation der im Metall okkludierten Gasmoleküle. *G.*

A. Occhialini. La scintilla fra elettrodi roventi. Lincei Rend. (5) **16** [2], 191—195, 1907 †.

Der Übergang des Funkens in freier Luft wird erleichtert durch Glühen der Kathode, das Entladungspotential sinkt dabei mit zunehmender Glühtemperatur stetig. Glühen der Anode erleichtert die Entladung bis zum Eintritt der Weißglut, dann wächst das Entladungspotential wieder. Nach mehrfachem Glühen der (Platin-) Anode muß eine längere Ruhepause eintreten, um das Umkehrphänomen wieder zu erhalten. Das Minimumpotential für die Entladung ist bei steigender Temperatur größer als bei fallender.

Die Beobachtungen werden im Sinne der im vorhergehenden Referate angeführten Annahmen desselben Verf. gedeutet. *G.*

J. Herweg. Über die Herabsetzung des Funkenpotentials durch Bestrahlung der Funkenstrecke mit Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) **24**, 326—350, 1907.

Durch Bestrahlung oder präziser durch Ionisierung einer Funkenstrecke wird das Funkenpotential stets herabgesetzt.

Die Herabsetzung ist um so größer, je stärker die Ionisation ist, jedoch überschreitet sie einen bestimmten Grenzwert nicht. Dieser Grenzwert wird dann erreicht, wenn die Ionisation so stark ist, daß in dem Meßbereiche die Stromstärke in der Funkenstrecke sehr weit von der Sättigungsstromstärke entfernt ist.

Die Grenzwerte sind für verschiedene Gase verschieden, die Herabsetzung geht bei einer Funkenstrecke zwischen Platten in Kohlensäure bis auf $^1/_2$, in Luft bis auf 1/2,3 und in Wasserstoff bis auf etwa $^1/_3$.

Die Herabsetzung ist für kleinere Funken unabhängig von der Funkenlänge und vom Elektrodenmaterial. *He.*

Max Toepler. Über Funkenspannungen (Nachtrag). Ann. d. Phys. (4) **22**, 119—128, 1907.

Auffallend niedrige, mit den Ergebnissen des Verf. nicht übereinstimmende Werte für die Funkenspannungen ergaben sich aus den Beobachtungen von Weicker durch Multiplikation der von ihm angegebenen effektiven Spannungen mit $\sqrt{2}$, als Wert für den Scheitelfaktor. Gemeinsam angestellte Versuche haben ergeben, daß der Unterschied nur scheinbar ist, d. h. bei Benutzung des wahren, besonders bestimmten Scheitelfaktors verschwindet. *He.*

Hans Lohmann. Beobachtungen zur Herstellung und Messung hoher Spannungen. Ann. d. Phys. (4) **22**, 1008—1016, 1907.

Es wird eine Vorrichtung beschrieben, mit deren Hilfe eine Anzahl parallel geschalteter geladener Leidener Flaschen zur Erzielung einer hohen Spannung plötzlich hintereinander geschaltet werden kann.

Mit dieser Vorrichtung werden Entladungspotentiale zwischen Spitzen bei Schlagweiten von 10 bis 35 cm bestimmt. Die gefundenen Werte stimmen mit solchen von Toepler gut überein. *He.*

E. Bouty. Sur la cohésion diélectrique de l'hélium. C. R. 145, 225—226, 1907.

Die Durchschlagsfestigkeit des Heliums wird zu 18,3 gefunden (Luft 419). Die Beimengung einer Spur von Neon ist wenig von Einfluß. Eine Beimengung von 1 Proz. Luft dagegen bringt den Wert auf das 2,41fache. *He.*

E. Madelung. Die Durchschlagsfestigkeit hoher Vakua. Phys. ZS. 8, 68—72, 1907.

Die Funkenspannung scheint im hohen Vakuum einen Grenzwert zu erreichen, der der Schlagweite proportional ist.

Die Durchschlagsfestigkeit des Vakuums steigt hierbei nicht über 40000 Volt pro Millimeter.

Bei zunehmendem Druck steigt sie zunächst, um dann wieder zu sinken. Die obige Proportionalität bleibt aber hierbei nicht mehr erhalten.

Zwischen Spitze und Platte ist die Funkenspannung bei gleicher Schlagweite wesentlich höher als zwischen Platten.

Das Paschensche Gesetz verliert in dem beobachteten Gebiete seine Gültigkeit. *He.*

W. Voege. Untersuchungen über die Durchschlagsfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit vom Gasdruck. Elektrot. ZS. 28, 578—581, 1907.

Durch Versuche wird festgestellt, in welchem Grade die Durchschlagsfestigkeit von Luft, Kohlensäure, Sauerstoff und Wasserstoff mit steigendem Gasdruck zunimmt. Es hat sich ergeben, daß die Funkenspannung eine Funktion von Funkenlänge und Gasdruck ist, daß also das Paschensche Gesetz auch für große Funkenlängen Gültigkeit hat. Der Verlauf der Kurven sowie die Tatsache, daß sich die $\frac{V}{p.l}$-Kurve für Luft und CO_2 schneiden, und daß sich die Luftkurve in ihrem unteren Verlaufe der Sauerstoffkurve nähert, wird durch die Rückwirkung der von der Kathode ausgehenden negativen Ionen auf die Anode erklärt. *He.*

Wilhelm Stuff. Wärme und Energie von Kondensatorfunken. 23 S. Diss. Münster 1907.

Der unmittelbar als Wärme auftretende Teil der Funkenenergie ist bei kleinen Leitungswiderständen im Schließungsbogen nur ein kleiner Bruchteil, etwa ein Drittel, der Gesamtenergie des Funkens,

der aber mit zunehmenden Leitungswiderständen wächst und bei Widerständen von einigen Megohm die Gesamtenergie nahezu erreicht.

Die für die Entladungsvorgänge, insbesondere Energie, Dauer und Dämpfung maßgebenden Funkenkonstanten a und b, die identisch sind mit den Konstanten für die Charakteristik der Glimmentladung, wachsen linear mit der Funkenstrecke bis zu 7 mm für nicht zu kleine Leitungswiderstände. *He.*

Rudolf Wagner. Die Schallenergie des elektrischen Funkens. Wien. Anz. 1907, 300. Wien. Ber. 116 [2a], 1013—1018, 1907.

Die von einem Funkenstrom hervorgerufenen Schallwellen üben auf eine darüber befindliche Hohlkugelschale einen meßbaren Druck aus, der nach Lord Rayleighs Theorie ein Maß für die entwickelte Schallenergie liefert.

Es wird die Abhängigkeit dieses Druckes von Funkenlänge, zugeschalteter Kapazität und der Natur des Gases, in dem der Funke übergeht, untersucht. Die entwickelte akustische Energie ist um so größer, je niedriger der Schmelzpunkt des verwendeten Elektrodenmaterials ist. *He.*

Henri Wagner. Sur la loi de Paschen. Journ. de phys. (4) 6, 615—619, 1907. Diplôme d'Études supérieures 1907.

Das Paschensche Gesetz hat bei sehr kleinem Elektrodenabstande oberhalb des kritischen Druckes keine Gültigkeit, dagegen stellte es für Entladungen zwischen parallelen Platten in gleichförmigem Felde bei einem Abstande von mindestens mehreren Centimeter für alle Drucke die Verhältnisse gut dar. *He.*

Abbé Tits. Untersuchungen über die Entladungspotentiale in Gasen und Dämpfen. Ann. de la Soc. Scient. de Bruxelles 31, 144—205, 1907. [Beibl. 31, 1136, 1907.

Von Dämpfen wurden größtenteils bei 40° untersucht: eine Reihe von Alkoholen, von Alkylverbindungen der Halogene, von Fettsäureestern, einige Aldehyde, Amine, Nitro- und einzelne andere Verbindungen der Paraffinreihe, von aromatischen Verbindungen: Benzol, Toluol und Chlorbenzol. Die Kurve, welche bei 1 cm Funkenlänge die Abhängigkeit der Funkenspannung vom Gasdruck angibt, ist bei den Dämpfen keine gerade, wie bei den untersuchten Gasen, sondern krümmt sich bei Annäherung an die Sättigung immer mehr gegen die Druckachse. Nur bei kleinen Drucken läßt

sie sich durch den Ausdruck $V = a + bp$ wiedergeben. Für homologe Verbindungen besteht ein vollständiger Parallelismus zwischen Funkenspannung und Molekulargewicht, indem der Eintritt einer CH_2-Gruppe eine regelmäßige Zunahme von b bewirkt. Auch für Dämpfe bestätigt sich das PASCHENsche Gesetz $V = f(p, d)$, wie einige Messungen bei variabler Funkenlänge d zeigen. Die von BOUTY für Gase angegebene Abhängigkeit von der Temperatur $V = f\left(\frac{pd}{T}\right)$ ist in den Dämpfen nicht erfüllt, doch nähern sie sich diesem Verhalten um so mehr, je weiter sie sich von der Sättigung entfernen. *He.*

JOHN E. ALMY. The spark discharge in gases and vapors. Phys. Rev. **24**, 50—59, 1907.

Die Beziehung zwischen Gasdruck, Entladungspotential und Funkenlänge wird für Drucke bis zu einer Atmosphäre und für Luft, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure, sowie für die Dämpfe von Ammoniak, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Äther und Benzol untersucht. Als Elektroden dienten Kugelhauben von 10 cm Krümmungsradius. Die Ergebnisse scheinen die Auffassung RÖNTGENS zu bestätigen, wonach das Funkenpotential eine Funktion der mittleren freien Weglänge der Moleküle des betreffenden Gases oder Dampfes ist. *Iklé.*

MAX TOEPLER. Die Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken. Zur Notiz von Herrn v. WESENDONK. Über einige Beobachtungen Herrn PALMERS. Phys. ZS. **8**, 486—487, 1907.

Verf. tritt für ein in der Natur der Sache begründetes Schablonisieren der elektrischen Entladungserscheinungen ein und verurteilt regellose (schablonenfreie) Aufzeichnung von Einzelbeobachtungen. *He.*

KARL PRZIBRAM. Büschel- und oszillierende Spitzenentladung in Helium, Argon und anderen Gasen. Wien. Anz. 1907, 116. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 557—570, 1907.

Verf. hat früher (Wien. Ber. **113**, 1491—1507, 1904) den Satz aufgestellt, daß das positive Büschel das negative an Größe um so mehr übertrifft, je größer in dem betreffenden Gase die Beweglichkeit der negativen Ionen gegen die der positiven ist. Das Verhältnis der Ionenbeweglichkeiten $\frac{v_-}{v_+}$ wurde von EDMUNDS für

Helium zu 1,43 bestimmt. Verf. sah sich hierdurch zu einer nochmaligen Prüfung seines Satzes veranlaßt und fand in Übereinstimmung mit diesem, daß die polaren Unterschiede der Büschel in Helium eher noch größer sind, die Teslaausströmung von ebenso positivem Charakter ist wie in Luft, wo $\frac{v_-}{v_+} = 1{,}375$ ist. Weiter fand Verf. in Bestätigung seines Satzes, daß für Acetylen $\left(\frac{v_-}{v_+} = 0{,}985\right)$ die beiden Büschel fast ganz gleich sind und die Teslaausströmung stark negativ ist, etwa wie in Kohlensäure. Eine ausgezeichnete Stellung nimmt Argon ein; für dieses Gas überwiegt das positive Büschel stärker und ist die Teslaausströmung stärker positiv als selbst in Luft und in Helium. Unter der Voraussetzung allgemeiner Gültigkeit des aufgestellten Satzes ist danach für das noch unbekannte $\frac{v_-}{v_+}$ für Argon ein Wert größer als 1,43 zu erwarten. *Ikle.*

John Zeleny. The discharge of electricity from pointed conductors differing in size. Phys. Rev. 25, 305—333, 1907.

Es werden Kurven gegeben, nach denen es möglich ist, die Elektrizitätsmenge zu finden, die von Spitzen von einer bestimmten Normalform bei einem beliebigen Potential in trockener Luft ausströmt; ferner Korrektionsglieder, mit deren Hilfe in beschränktem Bereiche auf die normale Zimmertemperatur und Atmosphärendruck reduziert werden kann.

Zwischen dem zum Entstehen einer Entladung erforderlichen Potential und dem Durchmesser einer Spitze besteht die Beziehung, daß das Minimumpotential, vermindert um eine Konstante, der Quadratwurzel aus dem Durchmesser der Spitze proportional ist.

Die Beziehung zwischen dem Strome, der von einer Spitze ausgeht, und deren Potential kann für positive Entladung für eine bestimmte Spitze durch die Warburgsche Formel $C = a\,V(V - M)$ gut dargestellt werden. *He.*

P. Pringsheim. Versuche über das Minimumpotential von Spitzenentladungen und über den Einfluß erhöhter Temperatur auf dasselbe. Ann. d. Phys. (4) 24, 145—163, 1907.

Das Minimumpotential des negativen Spitzenstromes bei nicht bestrahlter Spitze ist keine absolut konstante Größe, insbesondere wenn die Spitze ganz neu ist; nach einiger Zeit jedoch nimmt es

einen Wert an, der nicht nur sehr lange erhalten bleibt, sondern auch, wenn es durch irgend welche Einflüsse (Erhitzung, Bestrahlung mit Radium) verändert worden ist, bei Herstellung der alten Versuchsbedingungen immer wiederkehrt. Durch Erhitzung über Rotglut bei konstanter Dichte wird das Minimumpotential wesentlich erniedrigt, bis auf einen Wert M_T, der durch weitere Temperatursteigerung nicht mehr wesentlich beeinflußt wird; auch dieser Wert kehrt unter gleichen Versuchsbedingungen immer wieder.

Das Minimumpotential des positiven Spitzenstromes ist in der Regel sehr konstant, die Wirkung der Erwärmung ist bei konstanter Dichte sehr unbedeutend, eine starke Herabsetzung bei Erhitzung über Rotglut findet nicht statt.

Die Stromstärken wachsen bei Temperatursteigerung langsam, für den negativen Spitzenstrom über 500° sehr rasch.

Die Erscheinungen sind in atmosphärischer Luft und in reinem Stickstoff qualitativ die gleichen. *He.*

J. Franck und R. Pohl. Eine Methode zur Bestimmung der Ionenbeweglichkeit in kleinen Gasmengen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 69—75, 1907.

Die Beweglichkeit der Ionen wird aus ihrer Amplitude in einem Wechselfelde ermittelt. Das Charakteristische der Methode besteht darin, daß die Ionen außerhalb des Wechselfeldes erzeugt werden und mit Hilfe eines konstanten Gleichstromfeldes durch Öffnungen in der einen Platte des Meßkondensators (Drahtnetz) mit geringer Geschwindigkeit in das Wechselfeld eingeführt werden.

Mit dieser Anordnung wird erreicht:

1. daß schon wenige Cubikcentimeter eines Gases zur Bestimmung seiner Ionenbeweglichkeit ausreichen, wodurch die Edelgase der Messung zugänglich gemacht werden;

2. daß die Rutherfordsche Wechselstrommethode für die Ionen der radioaktiven Substanzen und eventuell auch anderer Ionisatoren verallgemeinert ist, und

3. jetzt auch die positiven Ionen zu messen gestattet. *He.*

J. Franck und R. Pohl. Die Ionenbeweglichkeit in Helium. Verh. D. Phys. Ges. 9, 194—199, 1907.

Nach der in den Verh. D. Phys. Ges. 9, 69—75, 1907 beschriebenen Methode wird die Ionenbeweglichkeit im Helium bestimmt.

Es ergeben sich für die Beweglichkeit der von α-Strahlen im Helium erzeugten Ionen

$$U_+ = 5{,}09\ \text{cm/sec} \qquad U_- = 6{,}31\ \text{cm/sec}.$$

He.

A. S. Eve. Ionization by Spraying. Phil. Mag. (6) **14**, 382—395, 1907. Nature **75**, 533, 1907.

Durch Zerstäubung von Flüssigkeiten können Ionen erzeugt werden; in den meisten Fällen sind positive und negative Ionen in gleicher Menge vorhanden — bei Wasser sind jedoch die negativen 1,5 mal zahlreicher als die positiven.

Auffallend klein ist die Ionisation bei Benzin, Pentan, Phenol, Toluol, während Äther, Chloroform und Alkohol in reichlicher Menge sowohl positive wie negative Ionen bilden. *He.*

L. Bloch. Sur l'ionisation de l'air par barbotage. C. R. **145**, 54—55, 317, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 268, 5—7, 1907. Bull. 1907, 71*—73*.

Luft, die durch Wasser geblasen wird, wird hierdurch ionisiert. Die negativen Ionen sind im Überschuß, sie haben eine Geschwindigkeit von 1 bis 2 mm.

Wird statt des reinen Wassers Schwefel- oder Salzsäure verwandt, so sind die positiven Ionen im Überschuß.

Temperaturänderung übt einen großen Einfluß auf die so erzeugte Ionisation aus. *He.*

Maurice de Broglie. Sur l'ionisation par barbotage. C. R. **145**, 172—173, 1907.

Es wird die Intensität der Ionisation von Gasen untersucht, die durch Lösungen verschiedener Salze und verdünnte Säuren geblasen sind. Mit zunehmender Konzentration der Lösungen ist die Totalladung des Gases anfangs negativ, dann Null, zum Schluß positiv. *He.*

Maurice de Broglie. Conditions de formation des centres électrisés de faible mobilité dans les gaz. C. R. **144**, 563—565, 1907.

Um die Bedingungen für die Bildung großer Ionen mit geringer Beweglichkeit in Flammengasen festzustellen, untersucht Verf. die Gase einer Kohlenoxydflamme, die keinerlei feste oder flüssige Bestandteile enthielten, und findet sie vollkommen frei von großen, schwer beweglichen Ionen. Solche treten indessen auf, sobald die Flammengase feste oder flüssige Bestandteile enthalten;

ihr Auftreten scheint also an das Vorhandensein solcher Bestandteile gebunden zu sein. *Iklé.*

DE BROGLIE. Sur les centres des gaz issus des flammes. Soc. Franç. de Phys. No. 265, 2—3, 1907. Bull. 1907, 60*—61*. C. R. **144**, 1153, 1907.

Flammengase, die mit Hilfe eines Kondensators von allen geladenen Ionen befreit sind, enthalten in beträchtlicher Anzahl Teilchen mit folgenden Eigenschaften:

Sie sind imstande, sich unter dem Einfluß von Radium- oder Röntgenstrahlen zu laden und Zentren geringer Beweglichkeit zu bilden, die den von LANGEVIN beobachteten „gros ions" analog sind.

Die Zentren werden durch ein Baumwollfilter aufgehalten, durch Wärme zerstört und verschwinden nach einiger Zeit spontan. Das Gas, welches sie enthält, wird beim Perlen durch verdünnte Salzlösungen in höherem Grade ionisiert, als ein solches, welches frei von ihnen ist. *He.*

ALEXANDER WOOD and NORMAN R. CAMPBELL. Diurnal Periodicity of the Spontaneous Ionization of Air and other Gazes in Closed Vessels. Phil. Mag. (6) **13**, 265—276, 1907.

Der Ionisationsgrad eines Gases in einem geschlossenen Gefäße ändert sich während längerer Zeit nach dem Einfüllen des Gases; die Änderung ist abhängig von dem Material des Gefäßes, sie ist groß bei Blei und Zinn, klein bei Zinkgefäßen.

Über diese Änderung lagert sich eine zweite, die in einer Periode von 24 Stunden zwei Maxima und zwei Minima aufweist.

Die Kurven, die diese periodische Änderung darstellen, zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit denen, die sich aus den Änderungen des Potentials der Atmosphäre ergeben. *He.*

T. FREDERICK MC KEON. The diurnal variation of the spontaneous ionization in air in closed metallic vessels. Phys. Rev. **25**, 399—421, 1907.

Die auch von WOOD und CAMPBELL beobachtete zweimalige tägliche Periode wird bestätigt und mit Rücksicht auf die große Gleichmäßigkeit, mit der sie an verschiedenen Teilen der Erde in Erscheinung tritt, auf Ionisation der Luft durch Sonnenstrahlen und gleichzeitige Änderung des erdelektrischen Feldes zurückgeführt. *He.*

Norman Campbell. The Effect of Temperature on Spontaneous Ionization. Phil. Mag. (6) 13, 614—622, 1907.

Verf. hat bei früherer Gelegenheit eigentümliche Änderungen in der spontanen Ionisierung des Gasinhaltes in einem Gefäße beobachtet, das erwärmt oder abgekühlt wird. Diese Änderungen hat Verf. nunmehr eingehender verfolgt und gefunden, daß sie überaus verwickelt sind. Es wurde der Sättigungsstrom in einem solchen Gefäße untersucht und gefunden, daß er bei der anfänglichen Erwärmung zunahm und bei der anfänglichen Abkühlung sank. Weiter wurden die verschiedenen Faktoren verfolgt, welche die Größe dieser Änderungen beeinflussen konnten. Verf. glaubt, daß die erwähnten Änderungen von der Induktion elektrischer Ladung auf der Elektrode herrühren, hervorgerufen durch geladene Teilchen von sehr großer Masse, die von Konvektionsströmen getragen werden. *Ikle.*

W. W. Strong. Effect of a Magnetic Field upon the Ionization in a Closed Vessel. Amer. Ass. for the Adv. of Science, Dez. 27—29, 1906, New York. [Science (N. S.) 25, 522, 1907.

Verf. glaubt einen Einfluß eines magnetischen Feldes auf die Entladungsgeschwindigkeit eines Elektroskops feststellen zu können. Die Konstanz der Resultate ist eine sehr geringe. *He.*

Augusto Righi. Sulla deviazione dei ioni generanti le scintille dovuta ad un campo elettrico trasversale. S.-A. Mem. di Bologna (6) 4, 253—264, 1907.

Der Verf. hat seine im Jahre 1881 gemachten Beobachtungen über die Ablenkung der Funkenentladung durch ein transversales elektrisches Feld in Luft von Atmosphärendruck auf veränderte Drucke (abwärts bis 10 cm Quecksilber) ausgedehnt. Er verwendete dazu eine durch Influenzmaschine geladene Leidener Batterie mit veränderlichem Wasserwiderstand im Entladungskreis. Zwischen Kugeln von gleichem oder nicht allzu verschiedenem Durchmesser wurde die Lichterscheinung, die sich in diesem Falle als eine auf der Anode sitzende Flamme präsentierte, ganz wie der Funke unter Atmosphärendruck und noch stärker als dieser, entgegen der Richtung des transversalen Feldes abgelenkt. Die die Entladung vorbereitende Ionisierung durch Ionenstoß war also von seiten der negativen Ionen eingeleitet. Dagegen wurde bei der Entladung zwischen positiver Spitze und negativer Scheibe (mit großem Widerstande und Zusatzfunken im Entladungskreis) die

Lichterscheinung, die hier aus einer auf der positiven Elektrode sitzenden, von derselben durch ein weißes Lichtpünktchen getrennten roten Flamme und einem Lichtbüschel auf der Mitte der Scheibe bestand, im Sinne der Richtung des transversalen Feldes abgelenkt; Umkehrung der Entladungsrichtung bewirkte Umkehrung des Ablenkungssinnes, wobei die Flamme längs der (jetzt positiven) Scheibe entgegen der Feldrichtung wanderte; in beiden Fällen beginnt also die Ionisierung bei der Elektrode mit größerer Ladungsdichte. Mit gleich großen Kugeln und einem durch Wechselstrom gespeisten Induktionsapparat (ohne Unterbrecher) anstatt der Influenzmaschine traten abwechselnd von der einen und anderen Elektrode ausgehende Flammen auf, die im Transversalfelde nach dessen positiver Seite zu gekrümmt und verschoben wurden. *B. D.*

A. Gallarotti. Della ionizzazione dei gas in rapporto alla loro temperatura. Lincei Rend. (5) **16** [1], 297—304, 1907.

Verf. fand die Ergebnisse von Mc Clung vollauf bestätigt, wonach die Ionisierung eines Gases bei gleichbleibender Dichte von seiner Temperatur unabhängig ist.

Versuche mit Radium als Ionisator an Stelle der Röntgenstrahlen führten durchaus zu demselben Ergebnis. *Iklé.*

E. Warburg und G. Leithäuser. Über die Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft. Berl. Ber. 1907, 229—234. Ann. d. Phys. (4) **23**, 209—225, 1907.

Die teilweise Ozonisierung des Luftsauerstoffs durch die stille Entladung ist von einer teilweisen Oxydation des Luftstickstoffs begleitet. Es handelt sich um die Feststellung der Art des gebildeten Stickoxyds. Auf Grund spektralanalytischer Messungen wird die Frage dahin beantwortet, daß das in der trockenen atmosphärischen Luft durch die stille Entladung gebildete nitrose Gas der Hauptsache nach N_2O_5 ist. Dadurch und durch das zugleich gebildete Ozon sind die Bedingungen für die Bildung eines — von den Verff. mit *Y* bezeichneten — Körpers gegeben, welcher sich aber als eine nur geringfügige Begleiterscheinung der Stickstoffoxydation darstellt. Es ist nicht nötig, seine Bildung der stillen Entladung zuzuschreiben, auch ist die Bezeichnung desselben als N_2O_6 nicht begründet, da die von Hautefeuille und Chappuis angestellten Versuche, welche auf diese Formel führten, auf der nicht zutreffenden Annahme beruhen, daß das einzige durch die Entladung gebildete Stickoxyd der Körper *Y* ist.

NO wird durch O_2 zu NO_2, dieses durch O_3 zu N_2O_5 oxydiert. Außer N_2O_5 könnte allenfalls noch N_2O bei der Entladung entstehen. Ob das der Fall ist, wird sich wahrscheinlich durch spektralanalytische Versuche im Ultrarot zeigen lassen. *He.*

P. J. Kirkby. Chemical Effects of the Electric Discharge in rarefied Hydrogen and Oxygen. Phil. Mag. (6) 13, 289—312, 1907.

Es soll die Menge des Wassers bestimmt werden, die bei einer Glimmentladung in einem Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff entsteht, und zwar in Abhängigkeit von der aufgewandten Elektrizitätsmenge und der Stärke des elektrischen Feldes im positiven Lichte. Es ergibt sich, daß, wenn der Abstand zwischen den Elektroden groß ist, das Gewicht des durch 1 Coulomb gebildeten Wassers bei niedrigem Gasdruck größer als bei höherem ist, die Intensität der chemischen Reaktion also durchaus nicht der Konzentration der Gase proportional ist.

Der größte Effekt wurde bei 1,4 mm Druck beobachtet. *He.*

F. L. Tufts. The Relation between Luminosity and Electrical Conductivity of flames. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the physical society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 25, 70, 1907.

Die elektrische Leitfähigkeit einer Bunsenflamme, in die Natrium- bzw. Lithiumsalz eingeführt wird, ist nach des Verf. durch Versuche begründeter Ansicht proportional der Intensität der gelben Natrium- bzw. roten Lithiumlinie; es ist deshalb anzunehmen, daß Leuchtintensität und Ionisationsgrad der Flamme in gleicher Weise von der Bildung von Oxyden der betreffenden Metalle beeinflußt werden. *He.*

G. C. Schmidt und W. Hechler. Die elektrische Leitfähigkeit von Salzdämpfen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 39—48, 1907.

Es wurde eine größere Anzahl von Substanzen untersucht, die sich nach dem Verhalten ihrer Dämpfe in zwei Klassen teilen: die ersten leiten die Elektrizität beim Schmelzen bzw. Sublimieren nicht; zu ihr gehören mit Ausnahme von Chininsulfat alle untersuchten organischen Substanzen; von den anorganischen unter anderem Hg, $HgCl_2$, Hg_2Cl_2, $HgBr_2$, HgJ_2; zu der zweiten Klasse gehören unter anderem CdJ_2, $ZnCl_2$, $ZnBr_2$, ZnJ_2, NH_4J, NH_4Br.

Aus den bisherigen quantitativen Messungen an CdJ_2 ergibt sich, daß die Elektrizitätsleitung in dem Dampfe desselben dem

Ohm schen Gesetze folgt. Die Stromstärke wurde bei den gewählten Versuchsbedingungen von der Größenordnung 2 bis 3.10^{-9} Amp. gefunden. *He.*

W. Mansergh Varley and F. Unwin. The influence of temperature on the photoelectric discharge from platinum. Edinburgh Soc., March 18, 1907. [Nature 75, 623, 1907. Proc. Edinburgh Soc. 27, 117—134, 1907.

Der photoelektrische Effekt in Abhängigkeit von der Temperatur wurde untersucht in Luft, Kohlensäure und Wasserstoff in dem Druckintervall zwischen 1 Atm. und 0,0035 mm Quecksilber. Bei Atmosphärendruck nimmt in Luft und Kohlensäure der photoelektrische Strom mit bis zu 400° steigender Temperatur ab, bei höheren Temperaturen wächst er wieder, in Wasserstoff steigt die Stärke des photoelektrischen Stromes von Beginn der Temperatursteigerung an. Bei einem Druck von 0,0035 mm stieg bei allen drei Gasen die Stärke des Stromes bei Temperatursteigerung bis 60°, weitere Temperatursteigerung war ohne Einfluß. *He.*

George Winchester. The effect of temperature upon the discharge of electricity from metals illuminated by ultraviolet light. Phys. Rev. 25, 103—114, 1907.

Eine Untersuchung der Metalle Ag, Fe, Au, Messing, Cu, Ni, Mg, Al, Sb, Zn, Pb, im Vakuum ausgeführt, zeigt, daß die Temperatur ohne Einfluß auf den photoelektrischen Effekt ist. *He.*

Fritz Deininger. Über den Austritt negativer Ionen aus einigen glühenden Metallen und aus glühendem Calciumoxyd. Verh. D. Phys. Ges. 9, 674—680, 1907.

Platin, Kohle, Tantal und Nickel senden im glühendem Zustande bei fehlender und bei vorhandener Bedeckung mit Calciumoxyd negative Ionen aus. Die Richardson sche Formel für die Beziehung zwischen Drahttemperatur und Sättigungsstrom findet sich bei allen Versuchen bestätigt.

Ohne Bedeckung mit Calciumoxyd unterscheiden sich die untersuchten Substanzen bezüglich der Anzahl der von ihnen ausgesandten negativen Ionen beträchtlich, mit Calciumoxyd bedeckt zeigen sie in dieser Beziehung keine Verschiedenheit.

Die erhöhte Emissionsfähigkeit von Calciumoxyd tragenden Drähten ist nicht verursacht durch einen modifizierenden Einfluß, den das Calciumoxyd auf das Austreten der negativen Ionen aus

dem Metalle ausübt, sondern das Calciumoxyd selbst sendet die negativen Ionen aus. *He.*

G. H. Martyn. The Discharge of Electricity from Hot Bodies. Phil. Mag. (6) 14, 306—312, 1907.

Es wird der elektrische Strom gemessen, der von einem blanken bzw. einem mit Calciumoxyd überzogenen Platindraht zu einer benachbarten Kupferelektrode übergeht; die Versuche werden in Luft und in Wasserstoff angestellt; die Temperatur des Platindrahtes variiert zwischen 1200 und 1700°, die Potentialdifferenz zwischen 200 und 1000 Volt.

Die Stromstärke wächst (anfangs stetig) mit steigender Temperatur des Drahtes.

Überziehen des Drahtes mit Calciumoxyd, sowie Verwendung von Wasserstoff an Stelle von Luft wirken wie eine Temperaturerhöhung; beide Wirkungen addieren sich.

Die Stromstärke strebt bei steigender Temperatur einem Maximum zu; dies rührt daher, daß bei hoher Temperatur der Strom nicht mehr gesättigt ist, wie durch Versuche bewiesen wird. Wahrscheinlich beladen sich in diesem Falle die Ionen mit Teilchen, die sich vom Platindrahte loslösen, und büßen dadurch an Beweglichkeit ein. *He.*

Frank Horton. On the Discharge of Negative Electricity from Hot Calcium and from Lime. Roy. Soc. London, Jan. 31, 1907. [Nature 75, 550, 1907. [Chem. News 95, 277, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 96—97, 1907. Phil. Trans. (A) 207, 149—170, 1907.

Verf. fand, daß die Abgabe negativer Elektrizität aus Platin in Helium und Argon bei niederen Drucken praktisch die gleiche ist wie in Luft und Sauerstoff. Die Abgabe von Calcium ist außerordentlich viel größer, und sie steigt noch viel mehr, wenn das Calcium in Kalk übergeht. Die Abgabe aus einer Kalkkathode bei 950° C ist etwa so groß wie die aus einer Calciumkathode bei 1400° C. Die Abgabe negativer Elektrizität aus Kalk ist in Wasserstoff viel größer als in Luft oder Helium. *Ikle.*

A. E. Garrett. Electrical Conductivity produced by Heating Salts. Phys. Soc., April 26, 1907. [Chem. News 95, 224—225, 1907. [Nature 76, 94, 1907. Proc. Phys. Soc. London 20, 584—606, 1907. Phil. Mag. (6) 13, 728—747, 1907.

Viele anorganische Verbindungen haben die Fähigkeit, bei einer Erwärmung auf Temperaturen bis zu 360° die umgebende

Luft für Elektrizität leitend zu machen; teilweise rührt dies vom Auftreten chemischer Reaktionen her (z. B. bei den Zinkhalogensalzen). Gegenwart von Wasser spielt häufig eine deutliche Rolle. Die erzeugten Ionen haben große Dimensionen, dementsprechend geringe Geschwindigkeit, die mit der Temperatur stark wächst.

In allen beobachteten Fällen konnten die Vorgänge durch die Formel

$$J = a\vartheta^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{b}{\vartheta}}$$

dargestellt werden, wo J den Sättigungsstrom, ϑ die absolute Temperatur, a und b Konstanten sind.

Die erzeugten Ionen waren nicht imstande, eine Aluminiumschicht von 0,0008 cm Dicke zu durchdringen. *He.*

DE MUYNCK. Electric Conductivity of the Explosive Flame of CO. Ann. Soc. Sci. de Bruxelles **31**, 285—287, 1906—1907. [Science Abstr. (A) **10**, 629, 1907. Bull. de Belg. 1907, 901—928.

Behandelt die elektrische Leitfähigkeit der explosiven Kohlenoxydflamme in Abhängigkeit von Zusammensetzung des Gasgemisches, Trockenheit, Homogenität der Mischung, Spannung, Temperatur und Druck. *He.*

FANNY COOK GATES. On the Conductivity of the Air Caused by Certain Compounds During Temperature-Change. Amer. Ass. for the Adv. of Science, Dec. 27—29, 1906, New York. [Science (N. S.) **25**, 528, 1907. [Phys. Rev. **24**, 246—248, 1907.

Chininsulfat und, abgesehen von einigen weniger markanten Substanzen, auch Anthracen, Traubenzucker und Aesculin, machen bei Abkühlung von etwa 100° auf Zimmertemperatur die umgebende Luft leitend. Eine die Temperaturänderung begleitende Hydratbildung scheint die Ursache zu sein. *He.*

ADOLFO CAMPETTI. Sulla dispersione dell' elettricità in varii gas a temperatura elevata. Cim. (5) **13**, 189—202, 1907 †. [Beibl. **31**, 998—999, 1907.

Die Zerstreuung der Elektrizität wird für Platin, Silber und Kupfer bei verschiedenen Temperaturen in Luft, Chlor und Ammoniak untersucht. Die Dispersion an Platin in Luft ist bis 400° sehr gering und konstant, bis dahin wohl überhaupt nur durch die natürliche Ionisierung der Luft und Isolierungsfehler bedingt. Ober-

halb 400° (bis 600°) wächst die Dispersion erst langsam, dann schneller, und schneller für die negative als für die positive Elektrizität. Für höhere Potentiale ist die Zerstreuung stärker als für sehr schwache, bei denen sie nahe unabhängig vom Potential ist. — In getrocknetem Chlor von 420° ist die Zerstreuung für Platin außerordentlich viel größer als in Luft von gleicher Temperatur. Dabei wird die negative Elektrizität ebenfalls schneller zerstreut als die positive, ohne daß der Unterschied jedoch so groß ist wie in Luft. — Silber verhält sich in Luft wie Platin. In Chlor bedeckt es sich schnell mit Chlorsilber. Bei dieser Bedeckung wird die Zerstreuung von 320° ab bemerkbar und ist, auch bei noch höheren Temperaturen, stärker für die positive als für die negative Elektrizität. — Bei Kupfer in Luft beginnt die Zerstreuung von 240° ab. Oberhalb dieser Temperatur verhält sich das Kupfer für negative Ladungen wie Platin, für positive Elektrisierungen aber steigt die Zerstreuung sehr viel schneller an als für Platin. Nach dem Versuche zeigt die Kupferplatte sich oxydiert. Der Verf. schließt aus Beobachtungen über die Zerstreuung an Kupferoxyd und Kupferoxydul, wobei das letztere in das Oxyd übergeht, daß die Zerstreuung in dem Versuch an Kupfer nicht mit dem Zustande nach der Oxydation, sondern mit dem Vorgang während der Oxydation zusammenhängt, und kommt zu dem Schluß, daß das Kupfer vermöge seiner Oxydierung bei 260° große Mengen von positiven Ionen aussendet, daß aber das Oxydul beim Übergange in das Oxyd (bei etwa 360°) negative Ionen emittiert. Bei Kupfer in Chlor ist die Zerstreuung bis 300°, wo das Chlor nur wenig auf Kupfer einwirkt, gering, zwischen 300 und 310° tritt stark chemische Einwirkung auf und gleichzeitig wird die Zerstreuung sehr stark. In getrocknetem Ammoniakgas ist für Platin die Zerstreuung bis 420° unmerklich; oberhalb 420° wächst sie langsam an, langsamer für die positive als für die negative Elektrizität. Ganz ähnlich verhält sich Kupfer in Ammoniak; nur steigt die Dispersion bei gleicher Temperatur ein wenig schneller an. — Aus der Gesamtheit seiner Versuche schließt der Verf., daß die chemischen Prozesse die Zerstreuung der Elektrizität bzw. die Ionisierung des Gases erheblich beeinflussen. Die abweichenden Ergebnisse von Strutt (diese Ber. 58 [2], 507, 1902) führt der Verf. auf weniger zweckmäßige Versuchsbedingungen bei Strutt zurück. *G.*

Bergen Davis. Energy necessary to ionize a molecule by impact of negative ions. Phys. Rev. 24, 93—102, 1907.

Verf. entwickelt eine Theorie, welche eine bequeme Berechnung der Energiemenge gestatten soll, die zur Ionisierung eines Moleküls durch den Stoß eines negativen Ions erforderlich ist. *Iklé.*

Bergen Davis. Theory of the electrodeless ring-discharge. A correction. Phys. Rev. **24**, 224—226, 1907.

Es wird gezeigt, daß eine bei einer früheren Arbeit übersehene Korrektion innerhalb der Versuchsfehlergrenzen liegt. *He.*

J. T. Bottomley and F. A. King. On Experiments with Vacuum Gold-leaf Electroscopes on the Mechanical Temperature Effects in Rarefied Gases. Phil. Mag. (6) **13**, 747—759, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 285—295, 1907.

Die Arbeit enthält die Beschreibung einer Anzahl von Versuchen über die Gestaltänderungen, die die Blättchen eines Vakuum-Goldblattelektroskops unter dem Einfluß von Wärme- bzw. Lichtstrahlen erleiden. Eine Erklärung der Erscheinung wird nicht gegeben.

Die Arbeit wird als eine vorläufige bezeichnet. *He.*

G. Accolla. Contributo allo studio della dispersione elettrica nell' aria. Cim. (5) **13**, 435—443, 1907†. [Beibl. **32**, 184—185, 1908.

Der Verf. beobachtete die elektrische Zerstreuung an einem Punkte der Ostküste von Sizilien, mitwegs zwischen Catania und Syracus, im Freien und in einer Grotte. Die Zerstreuung, gemessen durch den reziproken Wert der Zeit, innerhalb deren das Blättchen des Elektroskops um eine gewisse Skalenstrecke zurückgeht, war in der Grotte etwa dreimal so groß als im Freien, obwohl das Gestein der Grotte kaum Spuren von Radioaktivität zeigte. Im Freien hatte die Zerstreuung ein Maximum um 6 Uhr morgens und zeigte im Laufe des ganzen Tages nach den mitgeteilten Messungen einen deutlichen Zusammenhang mit der relativen Luftfeuchtigkeit, indem einem Wachsen der letzteren eine Abnahme der Dispersion entspricht. Das starke Maximum um 6 Uhr morgens ist bedingt durch den um diese Zeit vom Meere wehenden Wind, der stark ionisierte Luft heranführt. *G.*

Will C. Baker. The absorption of hydrogen by metallic films. Phys. Rev. **25**, 422—428, 1907.

Durch Versuche wird festgestellt, daß Metallschichten, die durch Kathodenzerstäubung in durchaus wasserstofffreiem Stickstoff

hergestellt sind, später hinzugelassenen Wasserstoff nicht in meßbarem Maße absorbieren. *He.*

Lavoro Amaduzzi. La ionizzazione e la convezione elettrica nei gas. 368 S. Bologna, Nicola Zanichelli, 1907 (Attualità Scient. Nr. 9).

Behandelt in elementarer Form die elektrischen Erscheinungen in Gasen: Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen, Röntgenstrahlen, Ionisierungsprozesse und Konstanten der Ionen, elektrische Entladungen, unter dem Gesichtspunkte der Ionentheorie. Besonderer Nachdruck ist auf die Hervorhebung der strittigen Fragen der Theorie gelegt. *B. D.*

Literatur.

Ernst Sommer. Über elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume. Geisslerlicht, Kathoden- und Kanalstrahlen. Experimentalvortrag. 18 S. München, Verlag der ärztl. Rundsch., 1907.

S. Sturzen-Becker. Die Gasentladung und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Arch. Math. og Naturv. (Christiania). 69 S. 1907.

F. Soddy and T. D. Mackenzie. Pseudo-high Vacua. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440.

R. M. Deeley. Electrons and electric discharge. Electrician 59, 65—66, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 16—17.)

Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark. Sammelreferat. Naturw. Rundsch. 22, 93—96, 105—108, 117—120, 1907.

Ch. Féry. Spectrophotomètre pour l'étude des gaz incandescents. Température dans les tubes à vide. Soc. Franç. de Phys. No. 286, 2, 1907.

— — Sur la température des gaz dans les tubes à vide. Journ. de phys. (4) 6, 979—982, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 305—308.
(Vgl. Kap. VI, 4.)

S. Kinoshita. Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen. Phys. ZS. 8, 35—38, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

Harry W. Morse. Studies on fluorite. IV. The kathodo-luminescence of fluorite. Proc. Amer. Acad. 43, 1—16, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

A. Pflüger. Über Absorption in lumineszierenden Gasen. Ann. d. Phys. (4) 24, 515—526, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

G. Urbain et Clair Seal. Phosphorescence cathodique des systèmes complexes. Action paralysante exercée par certains excitateurs de la série des terres rares, sur d'autres excitateurs de la même série. C. R. **144**, 1363—1366, 1907.

W. Geoffrey Duffield. The Effect of Pressure upon Arc Spectra. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 597—599, 1907. Astrophys. Journ. **26**, 374—377, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

W. J. Humphreys. Some Effects of Heavy Pressures on Arc Spectra. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. **24**, 533, 1907.

— — An Apparatus for the Production of a Rotating Electric Arc under Heavy Pressure. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. **24**, 534—535, 1907.

— — Arc spectra under heavy pressure. Astrophys. Journ. **26**, 18—35, 1907.

— — Apparatus for obtaining electric arcs under heavy pressure. Astrophys. Journ. **26**, 36—40, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

G. Brion. Der Hochspannungslichtbogen und seine Bedeutung in der elektrochemischen Industrie. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. **8**, 792—799, 1907.

— — Experimentelle Untersuchungen über den Hochspannungslichtbogen. ZS. f. Elektrochem. **13**, 761—786, 1907.

Luigi Puccianti. Esperienze collo spettrografo senza fenditura sull' arco a corrente continua. Cim. (5) **14**, 218—224, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

J. T. Morris. Note on an oscillographic study of low-frequency oscillating arcs. Paper read before Section G of the British Association at Leicester, August 5, 1907. Electrician **59**, 707—710, 1907.

A. T. Romilly. Etude sur la différence de potentiel de l'Arc Mercure-Platine. 43 S. Genève 1906.

K. Norden. Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampflampen. I. Elektrot. ZS. **28**, 757—758, 1907.

J. E. Almy. Influence of Electrode Material upon Spark Potentials. 6 S. Lincoln, Nebr., 1907.

W. Altberg. Kurze Schallwellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 53—62, 1907.

A. Battelli e L. Magri. La scintilla elettrica nel campo magnetico. Lincei Rend. (5) **16** [1], 155—158, 1907. Cim. (5) **13**, 263—268, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.) *Scheel.*

MAX TOEPLER. Über Funkenspannungen. Elektrot. ZS. **28**, 998—1001, 1025—1026, 1907.

K. v. WESENDONK. Über einige Beobachtungen Herrn PALMERS, betreffend die Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken. Phys. ZS. **8**, 395—397, 1907.
Verf. erklärt, daß die Versuche PALMERS mit solchen, die er selbst schon früher angestellt hat, in Einklang sind.

E. L. DURAND et E. BRINER. Action de l'étincelle électrique sur les mélanges gazeux aux basses températures. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **24**, 403—404, 1907. *He.*

MAX TOEPLER. Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer-) Platten. Ann. d. Phys. (4) **23**, 867—874, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 3, S. 62—64.)

C. F. LORENZ. On effects of the electrical discharge on the acetylene flame. Contrib. from the Phys. Lab. of Iowa **1**, 1—5, 1907. Phys. ZS. **8**, 20—23, 1907.

M. MOULIN. Sur les égaliseurs de potentiel. Soc. Franç. de Phys. No. 257, 4—5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907. 19°—20°. Ann. chim. phys. (8) **10**, 40—98, 1907.
Diese Ber. **62** [2], 140, 1906.

A. RIGHI. Die Bewegung der Ionen bei der elektrischen Entladung. Deutsch von M. IKLÉ. 70 S. Leipzig 1907.

W. W. STRONG. Ionization in closed vessels. Science (N. S.) **26**, 52—53, 1907. *Schaed.*

HENRY E. ARMSTRONG. The nature of ionization — ionomania. A Paper read before the British Association (Section B), Leicester Meeting, 1907. [Chem. News **96**, 98—100, 1907.

W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Bemerkungen zur Geschichte unserer Kenntnis von der Ionisierung der Gase, sowie über einen Demonstrationsversuch betreffend die Ionisierung von Luft durch glühende Körper. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 145—149, 1907.

A. BLANC. Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement. C. R. **144**, 739—741, 1907.

G. COSTANZO und C. NEGRO. Über die durch die Blätter der Pflanzen hervorgerufene Ionisation. Phys. ZS. **8**, 491—494, 1907.

J. G. DAVIDSON. Einige Wirkungen des ultravioletten Lichtes. Phys. ZS. **8**, 658—659, 1907. *He.*

J. J. THOMSON. On the ionization of Gases by Ultra-Violet Light and on the evidence as to the structure of light afforded by its Electrical Effects. Proc. Cambr. Phil. Soc. **14**, 417—424, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

R. A. MILLIKAN and GEORGE WINCHESTER. The Influence of Temperature upon Photo-electric Effects in a Very High Vacuum, and the Order of Photo-electric Sensitiveness of the Metals. Phil. Mag. (6) **14**, 188—210, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 42.)

Erich Ladenburg. Über den photoelektrischen Effekt bei hohen Temperaturen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 165—174, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 43.)

H. Dember. Versuche über das lichtelektrische Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand. Ann. d. Phys. (4) 23, 957—962, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 45.)

W. Hallwachs. Über die lichtelektrische Ermüdung. Ann. d. Phys. (4) 23, 459—516, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 42, 1906.

W. F. Holman. Fatigue and recovery of the photo-electric current. Phys. Rev. 25, 81—87, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 2, S. 44—45.)

Eduard Riecke. Beiträge zu der Lehre von der Luftelektrizität. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 571—575.

K. W. Fritz Kohlrausch. Zur Erklärung der Unipolarität bei atmosphärischen Zerstreuungsmessungen. Phys. ZS. 8, 656—658, 1907.

A. Daunderer. Luftelektrische Messungen. Phys. ZS. 8, 281—286, 1907.

H. Gerdien. Untersuchungen über die atmosphärischen radioaktiven Induktionen. Abh. Gött. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl. (N. F.) 5, Nr. 5, 74 S., 1907.

A. S. Eve. The Ionization of the Atmosphere over the Ocean. Phil. Mag. (6) 13, 248—258, 1907. Phys. ZS. 8, 286—292, 1907. *Scheel.*

---

10. Kathodenstrahlen. Becquerelstrahlen und verwandte Erscheinungen. Röntgenstrahlen.

A. Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen usw.

G. C. Schmidt. Die Kathodenstrahlen. 2. Aufl. Mit 50 eingedruckten Abbildungen. VII und 127 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 2.)

Es genügt der Hinweis auf diese zweite Auflage des bekannten Heftes (vgl. diese Ber. 60 [2], 227, 1904). *H. Sch.*

Johann Stěrba. Über chemische Einwirkungen der Kathodenstrahlen. Wien. Anz. 1907, 71—72. Monatshefte für Chemie 28, 397—409, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 373—374.

Der Verf. ist zu folgenden Resultaten gekommen:

Alle untersuchten Salze erleiden unter dem Einfluß von Kathodenstrahlen chemische Veränderungen.

Bei Chlornatrium konnte Entweichen von Chlor und alkalische Reaktion des Rückstandes, in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen von Wiedemann und Schmidt, festgestellt werden.

Die Gase, welche aus natürlich blaugefärbtem Steinsalz bei der Lösung in Wasser gewonnen wurden, enthielten stets mehr Wasserstoff als jene, welche farbloses lieferte; hierdurch wird metallisches Natrium als Ursache der Färbung sehr wahrscheinlich gemacht und der Schluß, welchen Siedentopf auf Grund ultramikroskopischer Beobachtung gezogen hat, gestützt.

Als erste Stufe der Zersetzung des Natriumnitrats wurde Nitrit ermittelt.

Natriumsulfat wird ohne Bildung von Sulfit zersetzt.

Aus Kaliumchlorat wird Hypochlorit und Chlorid gebildet.

In allen untersuchten Fällen werden die auftretenden Färbungen und Phosphoreszenzerscheinungen eingehend beschrieben und deren Stabilitätsverhältnisse untersucht. *H. Sch.*

R. v. Hirsch. Versuche über den Zusammenhang zwischen Druck und Spannung bei der Erzeugung von Kathodenstrahlen. Phys. ZS. 8, 461—463, 1907 †.

Verf. erzeugt in einer evakuierten Röhre mit inneren Elektroden mittels einer achtplattigen Influenzmaschine Kathodenstrahlen. Besteht die übrigbleibende Gasfüllung aus einem durchaus reinen Gase, so findet der Verf. zwischen dem Gasdruck p und dem Entladungspotential V die Beziehung $p^2 V = const.$ Der gemessene Potentialbereich liegt zwischen 1600 und 14000 Volt. Die Beziehung besteht nicht mehr, sowie das Gas irgendwie verunreinigt ist. Der Wert der Konstanten $p^2 V$ bei reinen Gasen hängt in jeder Röhre von deren Dimensionen, dem Elektrodenmetall und dem Gas der Füllung ab. *H. Sch.*

Christian Füchtbauer. Über Sekundärstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 23, 301—307, 1907 †.

Es handelt sich um eine Fortsetzung zweier in diesen Berichten referierten Arbeiten des Verf. (diese Ber. 62 [2], 167—168, 1906). Er hält es für sehr wahrscheinlich, daß die dort beschriebenen sehr langsamen sekundären Kathodenstrahlen, die beim Auftreffen von Kanal- bzw. Kathodenstrahlen auf Metalle entstehen, durch Kanal- bzw. Kathodenstrahlen nur ausgelöst werden, ihre Geschwindigkeit also durch die Energie der Metallatome bedingt ist. Der Verf. nimmt dabei an, daß Kanal- und Kathodenstrahlen, wie sie das

Gas ionisieren, so auch die Metallatome in positives Ion und negatives Elektron zerlegen, und daß bei diesem Vorgang das Elektron mit einer durch die Eigenschaften des Atoms, nicht aber durch die ionisierende Strahlung bedingten Geschwindigkeit entweicht.

H. Sch.

J. Laub. Über sekundäre Kathodenstrahlen. S.-A. Krak. Anz. 61—87, 1907. — Diss. Würzburg 1907†. Ann. d. Phys. (4) **23**, 285—300, 1907.

Der Verf. gibt folgende Zusammenstellung seiner Resultate: Beim Auftreffen von Kathodenstrahlen auf ein erdabgeleitetes Metall findet neben dem Reflexionsvorgang, der auf einer Zurückwerfung der Strahlen beruht, noch eine sekundäre Emission von sehr langsamen Kathodenstrahlen statt. Die geringe Geschwindigkeit der sekundären Elektronen ist bei allen Metallen von derselben Größenordnung. Die Versuche zeigen zwar, daß die Anzahl der sekundär emittierten Elektronen eine Funktion des Einfallswinkels und der Geschwindigkeit der Primärstrahlen ist, doch läßt sich diese Abhängigkeit, wie auch die Abhängigkeit von der Natur des Reflektormaterials als eine nur scheinbare deuten. Jedes Elektron verursacht eine Emission derselben Anzahl von sekundären Elektronen. Die Energie der sekundären Kathodenstrahlen entstammt nicht der Energie der Primärstrahlen, sie muß vielmehr schon im Innern des Metallatoms in irgend welcher Form vorhanden sein. Die Rolle der Primärstrahlen ist nur eine auslösende. *H. Sch.*

C. C. Perry. On the current carried by canal rays in a discharge tube. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Phys. Soc., March 2, 1907. [Phys. Rev. **24**, 447—448, 1907†.

Die Untersuchung hat zu folgenden Resultaten geführt:

1. Kanalstrahlen sind in einer Entladungsröhre in der größten Zahl bei Gasdrucken vorhanden, die so hoch sind, daß die Strahlen nicht Energie genug erhalten, um durch Fluoreszenzwirkungen erkannt zu werden. 2. Der Gasdruck, bei dem dies Maximum auftritt, scheint demjenigen nahe gleich zu sein, bei welchem die Kathodenstrahlen aufzutreten beginnen, und bei verschiedenen Gasfüllungen verschieden zu sein. *H. Sch.*

A. A. Campbell Swinton. The Mechanical Effects of Canal Rays. Roy. Soc. London, June 6, 1907. [Nature **76**, 310, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 391—395, 1907†.

Kanalstrahlen bringen, ähnlich wie die Kathodenstrahlen bei dem bekannten Crookesschen Versuche mit dem Glimmerrädchen, eine mechanische Wirkung hervor. *H. Sch.*

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Anodenstrahlen. (Zweite Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 76—83, 1907 †.

Die Verff. haben eine Versuchsanordnung ausgebildet, bei der schnellere „Anodenstrahlen" als bisher (diese Ber. 62 [2], 168, 1906) erzeugt werden, und es ist ihnen gelungen, Anoden herzustellen, die einen lange andauernden Betrieb gestatten, während bisher die Anodenstrahlen nur einige Minuten lang zu beobachten waren. Die Versuche haben ergeben, daß von der Anode „Anodenstrahlen" ausgehen, welche imstande sind, Fluoreszenz zu erregen und größere Strecken im Gase zurückzulegen. Die Farbe der durch Anodenstrahlen erregten Fluoreszenz war in allen Fällen identisch mit der durch Kanalstrahlen erregten. Die Anodenstrahlen sind von Interesse für die Deutung der Vorgänge am Lichtbogen. Ihre Existenz erklärt ohne Zwang die positive Ionisation im Lichtbogen, deren Quelle bisher unbekannt war. Die Verff. ergänzen schließlich die Angaben über die Literatur betreffs der Anodenstrahlen. *H. Sch.*

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Anodenstrahlen. (Dritte Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 200—204, 1907.

Zunächst werden noch einige Bemerkungen über die zweckmäßige Erzeugung der Anodenstrahlen gemacht. Die Verff. zeigen weiter, daß die Anodenstrahlen, gerade so wie die Kathodenstrahlen, senkrecht stehen zu der Fläche, von welcher sie ausgegangen sind, und daß sie überhaupt ein den Kathodenstrahlen völlig entsprechendes Phänomen darstellen. Außer der oben erwähnten Eigenschaft transportieren sie genau wie die Kathodenstrahlen eine elektrische Ladung, werfen an Körpern, die ihnen in den Weg gestellt sind, scharfe Schatten, werden durch ein elektrisches und magnetisches Feld abgelenkt und erregen endlich an geeigneten Körpern, auf welche sie auftreffen, Fluoreszenzlicht. Schließlich beschäftigen sich die Verff. mit der Frage, welche Körper die Fähigkeit besitzen, Anodenstrahlen auszusenden. *H. Sch.*

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Anodenstrahlen. (Vierte Mitteilung.) 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 374—379, 1907. Phys. ZS. 8, 724—726, 1907 †.

Die Verff. berichten über weitere Versuche mit Anodenstrahlen, aus welchen sie schließen, daß die von Natrium, Lithium und Strontium unter den angewandten Versuchsbedingungen erzeugten Anodenstrahlen aus geschleuderten Metallionen bestehen, und die Energie der Strahlen der Hauptsache nach von dem elektrischen Kraftfelde herrührt, welches sie durchlaufen, in diesem Falle also vom Anodenfall. Sie nehmen ferner an, daß ein großer Teil der Strahlen von der Anode selbst ausgeht. *H. Sch.*

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Die Strahlen der positiven Elektrizität. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 380—385, 1907. Phys. ZS. **8**, 726—728, 1907 †.

Die Verff. geben einen Überblick über die verschiedenen Arten positiver Strahlen. *H. Sch.*

Jacob Kunz. An Abrupt Limit of Distance in the Power of the Positive Rays to produce Phosphorescence. Phil. Mag. (6) **14**, 614—617, 1907 †.

Die α-Strahlen von Polonium verlieren bekanntlich plötzlich ihre ionisierende Kraft sowie ihre Fähigkeit, Phosphoreszenz zu erregen und auf die photographische Platte zu wirken, nachdem sie eine bestimmte Luftstrecke — ihren Wirkungsbereich — durchlaufen haben. Verf. hat untersucht, ob die den α-Strahlen verwandten Kanalstrahlen ebenfalls einen bestimmten, abgegrenzten Wirkungsbereich besitzen; das ist tatsächlich der Fall. Betreffs der Versuchsanordnung und einiger theoretischer Erörterungen sei aufs Original verwiesen. *H. Sch.*

B. Radium.

P. Gruner. Aperçu général de la théorie de la désaggrégation radioactive de la matière. Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 5—25, 113—128, 329—355, 1907.

Der Verf. gibt in der vorliegenden Arbeit einen eingehenden Bericht über den gegenwärtigen Stand der Forschungen über die Radioaktivität. Während der erste Abschnitt die allgemeinen Grundprinzipien der Zerfallstheorie behandelt, wird im zweiten Kapitel über alle wichtigeren Arbeiten, die im Jahre 1906 erschienen sind, einzeln referiert. Ein Schlußkapitel enthält die ausführliche mathematische Theorie der Radioaktivität. Besondere Abschnitte sind

hier noch den langsamen β-Strahlen (δ-Strahlen) sowie dem Mechanismus des radioaktiven Zerfalles gewidmet. *Ldm.*

Aug. Righi. Les transformations atomiques des corps radioactifs. Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 247—264, 1907.

In ähnlicher Weise wie in der vorstehenden Abhandlung, wenn auch nicht mit der gleichen Vollständigkeit wie dort, werden die Resultate der Forschungen über die radioaktiven Umwandlungen, soweit dieselben schon jetzt als gesichert angesehen werden können, geordnet zusammengestellt und kritisch beleuchtet. *Ldm.*

Lord Kelvin. An Attempt to explain the Radioactivity of Radium. Phil. Mag. (6) **13**, 313—316, 1907.

Anschließend an einen früheren Erklärungsversuch (Phil. Mag. 1905) entwickelt Lord Kelvin seine Anschauungen über den Energieausgleich in radioaktiven Körpern. Die einzige Möglichkeit, den Schluß zu umgehen, das Ra enthalte einen gleichsam unendlich großen Energievorrat, scheint ihm die Annahme zu bieten, daß die durch die β- und α-Strahlen vom Ra abgegebene Energie durch eine Strahlung von außen kompensiert wird. Das Ra wäre dann als ein Körper zu betrachten, der selbst so kurze Ätherwellen, die von Blei und anderen Körpern durchgelassen werden, absorbiert. *Ldm.*

G. A. Schott. Note on the Explanation of the Radioactivity of Radium. Phil. Mag. (6) **14**, 210—212, 1907.

Verf. weist darauf hin, daß eine genaue Messung der von den α- und β-Teilchen einzeln entwickelten Wärmemengen eine Entscheidung zugunsten einer der verschiedenen Theorien der Radioaktivität herbeiführen kann. Nimmt man an, daß vor der Explosion des Ra-Atoms beide Ladungen ruhen (Lord Kelvin) oder nur die negative Ladung sich bewegt (Nagaoka, J. J. Thomson), so muß der größte Teil der entwickelten Wärme den β-Teilchen zugeschrieben werden. Bewegen sich dagegen beide Ladungen bereits im Atom mit großen Geschwindigkeiten, so daß ein beträchtlicher Teil ihrer späteren kinetischen Energie schon als solche im noch nicht zerfallenen Atom existiert, so wird der größere Teil der entwickelten Wärme von den α-Teilchen herrühren. *Ldm.*

Eduard Riecke. Über einige Eigenschaften des Radiumatoms. Gött. Nachr., math.-phys Kl. 1907, 163—170.

In dem ersten Teile der Arbeit berechnet Verf. auf drei Weisen die Wandlungskonstante des Ra und damit die mittlere Lebensdauer des Radiumatoms: 1. aus dem von RAMSAY bestimmten Volumen der von 1 g Ra in 1 Sekunde entwickelten Emanation; 2. aus der durch PRECHT gemessenen, von 1 g Ra in 1 Sekunde entwickelten Wärmemenge und zwar unter der Voraussetzung, daß diese Wärmeentwickelung lediglich durch die Absorption der α-Strahlen im Präparat selbst oder in der einschließenden Hülle bedingt werde; 3. aus der mit den β-Strahlen ausgesandten Elektrizitätsmenge, wie sie von W. WIEN bestimmt wurde. Die beiden ersteren Methoden führen zu gut übereinstimmenden Werten; nicht dagegen die dritte. — Ein zweiter Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Energie des Ra-Atoms. Während die Annahme, daß die beim Zerfall des Atoms frei werdende Energie ursprünglich auf sämtliche Atomkomponenten als kinetische Energie gleichmäßig verteilt ist, zu einem unplausiblen Wert für die mittlere kinetische Energie der Atomkomponenten führt, gelangt Verf. mit der Annahme, daß die beim Atomzerfall frei werdende Energie vorher in Form von potentieller Energie im Atom angehäuft ist, zu einer Abschätzung der mittleren Entfernung, in welcher sich die α-Teilchen und Elektronen im Atom je unter sich befinden. Dieselbe beträgt etwa das 30fache des Elektronendurchmessers. Die Rechnung legt die Vermutung nahe, daß sich die α-Teilchen im Ra-Atom räumlich in viel engerer Verbindung befinden, als dies nach den Werten der Molekulardurchmesser möglich sein würde. *Ldm.*

BERTRAM B. BOLTWOOD. Radium and its Disintegration Products. Nature 75, 223, 1907.

Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, welche auftreten, wenn man versucht, das Aktinium in die Entwickelungsreihe Uran-Radium einzureihen. Die angenäherte Berechnung der Aktivität des Aktiniums im Verhältnis zu der des Urans unter der obigen Annahme aus den bekannten Werten für Ra und seine Zerfallsprodukte liefert etwa nur den vierten Teil des Wertes, wie er aus den Reichweiten der α-Teilchen zu schätzen ist. — Nimmt man an, daß die beiden Umwandlungen des Urans und die fünf Umwandlungen des Radiums mit der Aussendung von je vier α-Teilchen verbunden sind, während bei den vier Umwandlungen des Aktiniums nur je ein α-Teilchen frei wird, und setzt man ferner die Masse jedes α-Teilchens gleich 1, so ergeben sich für Uran, Aktinium,

Radium und Blei (RaF) die richtigen Atomgewichte, nämlich 238,5, 230,5, 226,5 und 206,5. *Ldn.*

E. Rutherford. Production of Radium from Actinium. Nature 75, 270—271, 1907.

Verf. beobachtete im Einklang mit den Versuchen Boltwoods die Entstehung des Radiums aus Aktinium und berechnet danach unter der Annahme, daß die Umwandlung direkt ohne ein noch unbekanntes Zwischenglied vor sich geht, die Halbwertszeit des Ra zu 2600 Jahren. Aus der Übereinstimmung dieser Zahl mit der von Boltwood auf anderem Wege gefundenen ist jedoch noch nicht auf die Richtigkeit der obigen Annahme zu schließen. Weitere Versuche über die Entwickelung des Ra aus Aktinium-B ergaben eine viel kleinere Ra-Menge, als sie theoretisch zu erwarten ist. Die Versuche werden fortgesetzt. *Ldn.*

E. Rutherford. The Origin of Radium. Nature 76, 126, 1907.

Aus den hier mitgeteilten Versuchen über die Entwickelung von Ra in den Lösungen des Aktiniums folgt, daß das Ra nicht aus dem Aktinium, sondern aus einer noch unbekannten Substanz entsteht. Diese Substanz wird durch Ammoniumsulfid vollständig gefällt, nicht dagegen das Aktinium. In einer Lösung des nicht gefällten Aktiniums war ein Anwachsen des Ra-Gehaltes nicht zu beobachten. Die Frage, ob jene unbekannte Substanz ein Endprodukt der Aktiniumumwandlung oder nicht vielmehr das lange gesuchte Zwischenprodukt zwischen Uran-X und Ra ist, bleibt zunächst noch unbeantwortet. *Ldn.*

E. Rutherford. The Production and Origin of Radium. Phil. Mag. (6) 14, 733—749, 1907.

Über die Ergebnisse der Untersuchung ist bereits in den beiden obigen Mitteilungen (s. vorstehende Referate) berichtet. *Ldn.*

Bertram B. Boltwood. The Origin of Radium. Nature 76, 544—545, 589, 1907.

Verf. bestätigt den Rutherfordschen Befund, wonach nicht das Aktinium, sondern eine neue unbekannte Substanz, welche Ionium genannt wird, das Ra erzeugt. Diese Substanz folgt den Reaktionen des Thoriums, unterscheidet sich jedoch durchaus von allen bisher bekannten radioaktiven Elementen. Sie erzeugt keine Emanation, ihre α-Strahlung wird noch leichter von Al absorbiert

als die des Poloniums (Reichweite der α-Teilchen in Luft kleiner als 3 cm), ihre β-Strahlung ist weniger durchdringend als die des Urans. Im Gleichgewicht mit dem Ra besitzt die neue Substanz eine Aktivität, wie sie sich etwa aus den Reichweiten der α-Teilchen unter der Annahme berechnen würde, daß die Substanz ein Übergangsprodukt zwischen Ur und Ra ist. *Ldm.*

Bertram B. Boltwood. Note on a New Radio-Active Element. Sill. Journ. (4) 24, 370—372, 1907†. Phys. ZS. 8, 884—886, 1907.

Verf. berichtet über Experimente, welche die Existenz eines neuen radioaktiven Elementes in Uranmineralien beweisen. Das neue Element emittiert α- und β-Strahlen, bringt keine Emanation hervor und hat in seinen chemischen Eigenschaften Ähnlichkeit mit dem Thorium. Es ist ohne Zweifel ein Zerfallsprodukt des Urans und höchstwahrscheinlich der unmittelbare Erzeuger des Radiums. Für das neue Element wird der Name „Ionium" vorgeschlagen. Die Versuche werden fortgesetzt. *H. Sch.*

E. Rutherford. Origin of Radium. Nature 76, 661, 1907.

Boltwood ist es bei seinen Versuchen nicht gelungen, die Muttersubstanz des Ra vom Aktinium mittels Ammoniumsulfids zu trennen, wie es Rutherford beschrieben hatte. Diese Diskrepanz erledigt sich dadurch, daß Rutherford bei jener Trennung tatsächlich der Aktiniumlösung zunächst Ammoniak hinzusetzte und sie dann mit Schwefelwasserstoff sättigte. Es ist wahrscheinlich, daß hierbei das eigentlich wirksame Reagens das entstehende Thiosulfat war, wie es Boltwood findet. *Ldm.*

E. Rutherford. The production and origin of radium. Manchester Soc., Oct. 29, 1907. [Nature 77, 191, 1907.

Verf. berichtet von seinen eigenen und den von Boltwood ausgeführten Untersuchungen über die Muttersubstanz des Ra (vgl. vorstehende Referate). *Ldm.*

Frederick Soddy. The Origin of Radium. Nature 76, 150, 1907.

Verf. erinnert unter Hinweis auf die obigen Versuche Rutherfords an seine eigenen früheren Versuche, nach denen in einer ursprünglich durch Behandlung mit Baryum von Ra befreiten Uranylnitratlösung sich nach längerer Zeit merkliche Mengen von Ra zeigten, und weist die von Boltwood gegen diese Versuche erhobenen Einwände zurück. Neuere Versuche des Verf., bei denen

das Uranylnitrat nach besonderen Methoden außer vom Ra auch von allen weiteren Beimengungen gereinigt ist, haben in Übereinstimmung mit den entsprechenden Versuchen Boltwoods eine Ra-Entwickelung nicht ergeben. Die bei der Reinigung des Uransalzes erhaltenen Rückstände sollen nunmehr daraufhin untersucht werden, ob sie das Abstammungsprodukt des Ra enthalten. *Ldm.*

Bertram B. Boltwood. The Origin of Radium. Nature 76, 293, 1907.

Eine Antwort auf die obige Notiz Soddys. *Ldm.*

Frederick Soddy and Thomas D. Mackenzie. The Relation between Uranium and Radium. Phil. Mag. (6) 14, 272—295, 1907.

Die Versuche, über deren Anfangsstadien in vorliegender Arbeit berichtet wird, sollen über die Entstehung des Ra aus dem Uran, insbesondere über die Existenz etwaiger Zwischenprodukte Aufschluß geben. Als Ausgangsprodukt diente Uranylnitrat, welches durch Auflösung in Äther von dem Ra und anderen Zerfallsprodukten gereinigt wurde. 250 g des so gereinigten Salzes, dessen anfänglicher Ra-Gehalt $2{,}3 \times 10^{-11}$ g betrug, enthielten nach 600 Tagen nicht mehr als 10^{-11} g. Diese Menge des erzeugten Ra beträgt etwa den zehntausendsten Teil der Menge des zerfallenden Urans. Bei einem anderen Versuche war in 278 g des gereinigten Urans nach 300 Tagen kein merkliches Anwachsen des Gehaltes an Aktinium zu konstatieren. Die Restaktivität des Aktiniums ist nicht durch Ra bedingt. Ein Versuch, ein gasförmiges Zwischenprodukt zwischen Uran und Ra zu isolieren, war bisher erfolglos. Die bei der Reinigung des Urans mit Äther erhaltenen Rückstände wurden durch Behandlung mit Baryumsulfat von Ra befreit und für weitere Versuche aufbewahrt. *Ldm.*

Otto Hahn. Über die Muttersubstanz des Radiums. Chem. Ber. 40, 4415—4420, 1907.

— — The Origin of Radium. Nature 77, 30—31, 1907.

Verf. hat unabhängig von Boltwood und Rutherford gefunden, daß sich zusammen mit dem Thorium eine diesem chemisch sehr ähnliche Substanz aus uranhaltigen Mineralien abscheiden läßt, welche Ra erzeugt. Die untersuchten Thorpräparate waren aus Monazitsand, der nur sehr geringe Mengen Uran enthält, gewonnen, und zeigten einen um so größeren Ra-Gehalt, je älter sie waren. Aus seinen bisherigen Versuchen berechnet der Verf. für die Zer-

fallsperiode des Ra einen Wert, der zwischen 2600 und 3200 Jahren liegt und sich also dem von RUTHERFORD angenommenen Werte (2600) befriedigend anschließt. *Ldm.*

M. LEWIN. Notiz über den Radiumgehalt von Uranpräparaten. Phys. ZS. 8, 802—803, 1907.

Eine Anzahl von Uranpräparaten, deren Alter bekannt war, wurde durch Messung des Emanationsgehaltes ihrer Lösungen und durch Vergleich mit einer Radiumbromidlösung von bekanntem Radiumgehalt auf ihren Radiumgehalt untersucht. Es zeigte sich, daß der Gehalt an Radium dem Alter der Präparate durchaus nicht proportional ist, sondern vor allem von der Herstellungsweise der Präparate abhängt. Eine weitere Versuchsreihe mit frisch bezogenen „reinen" Uranpräparaten ergab, daß letztere einen erheblichen Radiumgehalt besitzen. Die Untersuchung älterer Uranpräparate bietet hiernach wenig Aussicht, die Frage, ob Ra aus Uran entsteht, direkt zu entscheiden. *Ldm.*

W. H. BRAGG. On the Properties and Natures of various Electric Radiations. Phil. Mag. (6) 14, 429—449, 1907.

Nach einer Vergleichung der Eigenschaften der bisher bekannten Strahlen stellt Verf. die Hypothese auf, daß auch die γ- und X-Strahlen, wie die α-, β- und Kanalstrahlen, materieller Natur sind und zwar als Strahlen neutraler, durch die Verbindung eines positiven α- und eines negativen β-Teilchens entstandener Paare aufgefaßt werden können. Bezüglich der eingehenden Begründung dieser Hypothese muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Ldm.*

CHARLES G. BARKLA. The Nature of X rays. Nature 76, 661—662, 1907.

Eine Entscheidung zwischen der von BRAGG aufgestellten Hypothese über die Natur der Röntgenstrahlen (s. vorstehendes Referat) und der bisher gebräuchlichen Ätherimpulstheorie zugunsten der letzteren sieht Verf. in Messungen über die Intensität der Sekundärstrahlung, welche eine Substanz von geringem Atomgewicht, wie z. B. Kohle, unter dem Einfluß von X-Strahlen nach verschiedenen Richtungen aussendet. Für das Verhältnis der Intensität dieser Strahlung in der dem erzeugenden X-Strahle entgegengesetzten Richtung zu derjenigen senkrecht hierzu würde die Äthertheorie den Wert 1,9 : 1, die BRAGGsche Hypothese den Wert 8 : 1 (unter

gewissen vereinfachenden Annahmen) fordern. Die vorläufigen Messungen des Verf. ergaben den Wert 1,6 : 1. *Ldm.*

O. W. Richardson. The α Rays. Nature 75, 223—224, 1907.

Verf. diskutiert die Frage, welches Verhalten die α-Strahlen zeigen würden, falls sie auf ihrem Wege in den Zeiten zwischen ihren Zusammenstößen mit anderen Teilchen verschiedene elektrische Ladungen trügen. Es zeigt sich, daß aus der elektrischen und magnetischen Ablenkung der Strahlen ihre Geschwindigkeit sich stets richtig bestimmen läßt, während das Verhältnis e/m ihrer Ladung zur Masse nicht direkt ermittelt werden könnte. Wäre insbesondere die Ladung der Teilchen in gewissen Phasen der Bewegung gleich Null, in den Zwischenzeiten gleich der gewöhnlichen elektrolytischen Einheit, so würden die Ablenkungsversuche den Wert $e/2m$ ergeben, und aus den Rutherfordschen Messungen wäre unter dieser Annahme zu folgern, daß die α-Teilchen Wasserstoffatome mit der normalen Einheit der Ladung und nicht Heliumatome mit der doppelten Ladung sind. Obige Annahme würde zugleich eine Möglichkeit der Erklärung dafür bieten, weshalb die α-Teilchen die Fähigkeit, zu ionisieren, bereits bei einem Energievorrat verlieren, welcher für positiv geladene Ionen noch bei weitem zur Ionisierung ausreicht. Diese Energie (etwa 10^{-6} Erg) wäre als der kleinste Wert zu betrachten, welchen ein ungeladenes Teilchen besitzen muß, um durch seinen Stoß neue Ionen zu schaffen. *Ldm.*

Frederick Soddy. The Positive Charge Carried by the α Particle. Nature 75, 438, 1907†.

Verf. weist darauf hin, daß seine Experimente, die die Existenz des ungeladenen α-Teilchens beweisen sollten, nach neueren theoretischen Ansichten nicht vollkommen beweiskräftig sind. Er hatte bei der Verwertung dieser Experimente angenommen, daß die Ladung des α-Teilchens allein die unteilbare Atomladung sei. Rutherford (Phil. Mag. Oct. 1906) hat aber die Auffassung wahrscheinlich gemacht, daß ein α-Teilchen zwei Atomladungen trägt. Wenn nun eine mehrfache Ladung des α-Teilchens angenommen wird, so genügen die bisher angestellten Experimente für den betreffenden Beweis nicht, sondern es müssen noch Experimente mit verschieden starken Feldern hinzutreten. Der Verf. bedauert, nicht in der Lage zu sein, in absehbarer Zeit die angeschnittenen Fragen experimentell selbst weiter zu verfolgen. *H. Sch.*

E. P. Adams. The absorption of alpha rays in gases and vapors. Phys. Rev. 24, 108—114, 1907.

Verf. hat über seine Untersuchungen bereits früher berichtet (Phys. Rev. 22, 111—112, 1906). Die Versuche sind inzwischen auf die einatomigen Gase Argon und Helium ausgedehnt. Gemessen wurde der maximale Abstand von einem Poloniumpräparat, in welchem ein Zinksulfidschirm noch Szintillation zeigte. Das Produkt aus diesem Abstande, dem Druck des Gases und aus der Summe der Quadratwurzeln aus den Atomgewichten der im Molekül enthaltenen Atome ergab sich für die verschiedensten Gase und Dämpfe als konstant. Eine entsprechende Beziehung fanden Bragg und Kleeman für den „Bremsfaktor" der α-Strahlen des Radiums. *Ldm.*

J. A. Mc Clelland and F. E. Hackett. The Absorption of β Radium Rays by Matter. Trans. Dublin Soc. (2) 9, 37—50, 1907.

Bei der Bestimmung der Absorption der β-Strahlen des Ra ist vor allem die auftretende Sekundärstrahlung zu berücksichtigen. Die Verff. benutzten zwei Methoden, indem sie sowohl die von den zu untersuchenden Metallplatten durchgelassene Gesamtstrahlung, einschließlich der Sekundärstrahlung, wie auch die Sekundärstrahlung, welche die der Strahlungsquelle zugewandte Seite der absorbierenden Schicht aussendet, für verschiedene Schichtdicken bestimmten. Aus dem zunächst zu berechnenden Absorptionskoeffizienten für die primäre und sekundäre Strahlung zusammen ergibt sich weiterhin auf Grund eingehender theoretischer Überlegung und unter Benutzung früherer Versuche der Verff. derjenige Absorptionskoeffizient, welchen die absorbierende Substanz besitzen würde, falls keine Sekundärstrahlung vorhanden wäre. Das Verhältnis dieses letzteren Wertes zu der Dichte der absorbierenden Substanz wächst, wie die Messungen zeigen, mit dem Atomgewichte jener Substanz; nach der Größe des Verhältnisses sind die Elemente in Gruppen zu ordnen, welche durchaus den Gruppen des periodischen Systems der Elemente entsprechen. Zu demselben Resultat kam Crowther (Phil. Mag. 1906) bei der Untersuchung der Absorption der β-Strahlen des Urans. Crowther fand die Intensität der von den β-Strahlen des Urans erzeugten Sekundärstrahlung so gering, daß er sie vernachlässigen konnte. *Ldm.*

Heinrich Willy Schmidt. Einige Versuche mit β-Strahlen von Radium-E. Phys. ZS. 8, 361—373, 1907.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Der Absorptionskoeffizient für die β-Strahlen von RaE ist bei geringen Filterdicken für Aluminium $40{,}0\,\mathrm{cm}^{-1}$. Er nimmt mit zunehmender Filterdicke zu; doch ist diese Zunahme von der jeweils gewählten Versuchsanordnung abhängig und deshalb vielleicht nur scheinbar. 2. Außer der β-Strahlung läßt sich eine γ-Strahlung nachweisen mit dem Absorptionskoeffizienten $0{,}8\,\mathrm{cm}^{-1}$ für Aluminium. Die Intensität der γ-Strahlung ist bei direkter Wirkung 0,16 Promille der β-Strahlintensität. 3. Vom durchstrahlten Aluminium geht eine deutliche Sekundärstrahlung aus. — Doch wird man diese Sekundärstrahlung besser als eine zerstreute Primärstrahlung betrachten. 4. Durch magnetische Ablenkungsversuche wurde die Geschwindigkeit der β-Strahlen zu $2{,}49 \cdot 10^{10}$ $\mathrm{cm\,sec}^{-1}$ bestimmt. Eine Abnahme der Geschwindigkeit nach Durchgang der Strahlen durch Materie konnte nicht festgestellt werden. *Ldn.*

Heinrich Willy Schmidt. Über Reflexion und Absorption von β-Strahlen. Ann. d. Phys. (4) 23, 671—697, 1907†.

Der Verf. gibt als Resultate seiner Arbeit folgende an:

1. Beim Durchgang der β-Strahlen durch Materie wird ein Teil der Strahlen absorbiert, ein anderer Teil infolge der Streuung reflektiert.

2. Unter der Annahme, daß eine Volumenreflexion stattfindet, lassen sich unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen für die reflektierte und durchgelassene Strahlung Differentialgleichungen aufstellen, deren Lösungen qualitativ mit dem Experiment übereinstimmen. Dabei wird zur Messung der reflektierten Strahlung eine neue, sehr einfache Methode angewandt.

3. Bei allen Messungen, namentlich bei Vergleichsmessungen, muß man berücksichtigen, daß die aktive Materie bzw. eine aktivierte Platte die Strahlen reflektiert, also die zu messende Strahlung scheinbar vergrößert bzw. verkleinert.

4. Das analoge Verhalten von Licht- und β-Strahlen gegenüber der absorbierenden Materie ist scheinbar und nur durch bestimmte Annahmen über die Bahn der β-Teilchen zu erklären.

5. Der „wahre Absorptionskoeffizient“ und der „Reflexionskoeffizient“ scheint durch sehr einfache Gesetzmäßigkeiten mit dem Atomgewicht und der Dichte der untersuchten Substanz verknüpft zu sein. *H. Sch.*

Heinrich Willy Schmidt. Über den Durchgang der β-Strahlen des Aktiniums durch Materie. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 410—421, 1907. Phys. ZS. **8**, 737—743, 1907 †.

Die Arbeit ist in ihrem ersten Teile ein Auszug aus einer Arbeit, deren Resultate in vorstehendem Referat angegeben sind, und in welcher die Experimente mit Uran-X als β-Strahler ausgeführt wurden. In ihrem zweiten Teile enthält sie neue Versuche, die mit Aktinium-B als β-Strahler gemacht wurden. *H. Sch.*

P. Dobler. Über die Sekundärstrahlung, welche entsteht, wenn die β-Strahlen des Radiums dünne Metallschichten treffen, und den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der primären Strahlen, Schichtdicke und Intensität der Sekundärstrahlen. Ann. d. Phys. (4) **22**, 227—245, 1907 †.

Becquerel fand, daß Körper, welche von β-Strahlen getroffen werden, sekundäre Strahlen aussenden. Paschen machte die Beobachtung, daß ein dünnes Metallblättchen, in den Weg der β-Strahlen gebracht, keine Schattenwirkung hervorbringt, sondern daß infolge von Sekundärstrahlung hinter dem Schirm verstärkte Strahlung vorhanden ist. Die Strahlung hinter dem Schirm setzt sich zusammen aus den nicht absorbierten primären β-Strahlen und aus den Sekundärstrahlen. Der Verf. hat die Abhängigkeit der Intensität der Gesamtstrahlung von der Geschwindigkeit der primären β-Strahlen und der Dicke der getroffenen Platinschicht untersucht. Er findet, daß eine von Paschen aufgestellte Formel die Beobachtungen in erster Annäherung darstellt. Näheres siehe im Original. *H. Sch.*

R. D. Kleeman. On the Secondary Cathode Rays emitted by Substances when exposed to the γ Rays. Phil. Mag (6) **14**, 618—644, 1907 †.

Eve (Phil. Mag. Dec. 1904) hat gefunden, daß eine Substanz, die den γ-Strahlen ausgesetzt wird, sekundäre Kathodenstrahlen neben sekundären γ-Strahlen emittiert. In vorliegender Arbeit beschreibt der Verf. Experimente über den Betrag dieser sekundären Kathodenstrahlung von verschiedenen Substanzen. Gemessen wird dieser Betrag durch die Ionisation, die diese Sekundärstrahlen in Luft hervorrufen. Betreffs der Resultate muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

M. Moulin. Rayons secondaires cathodiques des rayons α. Soc. Franç. de Phys. No. 266, 3—4, 1907 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 63*—65*. C. R. 144, 1416—1417, 1907.

Es muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

T. H. Laby. The Total Ionization of Various Gases by the α Rays of Uranium. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 206—219, 1907 †.

Der Verf. hat die totale Ionisation, die in verschiedenen Gasen durch die α-Strahlen von Uranium hervorgebracht wird, bestimmt und mit den Resultaten früherer Beobachter verglichen. Dieser Vergleich führt z. B. zum Resultat, daß die relative totale Ionisation unabhängig vom Ionisationsbereich (range) und der Anfangsgeschwindigkeit der α-Teilchen ist, die sie erzeugen. *H. Sch.*

R. D. Kleeman. On the Ionization of Various Gases by α-, β- and γ-Rays. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 220—233, 1907 †.

Der Verf. gibt Messungen über die Ionisation einer größeren Anzahl von Gasen durch α-, β- und γ-Strahlen und eine Reihe von Folgerungen an, die aus den Resultaten gezogen werden können. *H. Sch.*

W. H. Bragg. On the Ionization of Various Gases by the α Particles of Radium. No. 2. Phil. Mag. (6) 13, 333—357, 1907. Roy. Soc. London, Febr. 22, 1907. [Nature 75, 478, 1907. [Chem. News 95, 118, 1907. Proc. Phys. Soc. London 20, 523—550, 1907.

Die Arbeit ist die Fortsetzung einer früheren, über die in diesen Ber. 62 [2], 186, 1906 referiert ist. Der Verf. diskutiert zunächst die Brauchbarkeit und die experimentellen Einzelheiten der verwandten Meßmethode. Sodann macht er die Hypothese wahrscheinlich, daß die Ionisation δi, die infolge der Ausgabe der kleinen Energiemenge δe durch das α-Teilchen hervorgebracht wird, mit δc durch die Gleichung $\delta i = k f(v) \delta c$ verknüpft ist, wo $f(v)$ allein eine Funktion der Geschwindigkeit des α-Teilchens und k für jedes Gas eine Konstante ist. Es folgen die Resultate von Versuchen zur Bestimmung der Konstanten k für verschiedene Gase. k kann die spezifische Ionisation eines Gases für α-Strahlen genannt werden, bezogen auf Luft als Einheit. Schließlich diskutiert er die Form der Funktion $f(v)$ und zieht einige Folgerungen aus den bisher erhaltenen Resultaten. *H. Sch.*

W. H. Bragg. The Influence of the Velocity of the α particle upon the Stopping Power of the Substance through which it passes. Phil. Mag. (6) 13, 507—516, 1907 †.

In einer früheren Arbeit (diese Ber. 61 [2], 215, 1905) machen der Verf. und R. Kleeman darauf aufmerksam, daß das von RaC ausgehende α-Teilchen nach dem Passieren derselben Metallschicht viel mehr von seinem Ionisationsbereich verloren hat als das von Ra selbst ausgehende α-Teilchen. Das α-Teilchen von RaC hat die größere Geschwindigkeit. Die Verff. hatten damals bemerkt, daß dieser Punkt weitere Untersuchung erfordere. Inzwischen ist er von Kučera und Mašek (diese Ber. 62 [2], 209—210 [II. Mitteilung], 1906) diskutiert. Sie kommen zu dem Resultat (§ 7): Die Absorbierbarkeit der α-Strahlen ändert sich mit ihrer Geschwindigkeit und ist wahrscheinlich derselben proportional; die Atomabsorption (stopping power) wächst mit wachsender Geschwindigkeit der Strahlen. Bragg weist nun darauf hin, daß diese Annahme zwar seinen und Kleemans Versuch erklären würde, daß sie aber mit anderen Versuchen von Rutherford, Mc Clung, Levin und Kučera und Mašek selbst in Widerspruch steht. *H. Sch.*

W. H. Bragg and W. T. Cooke. The Ionization Curve of Methane. Phil. Mag. (6) 14, 425—427, 1907.

Das Verhältnis der Atomabsorption (stopping power) der α-Teilchen in Methan (CH_4) zu derjenigen in Luft wächst etwas an, während die Geschwindigkeit der α-Teilchen abnimmt, es ist 0,860 für α-Teilchen von RaC und 0,880 für α-Teilchen von RaA. *H. Sch.*

P. Gruner. Bemerkungen zu der Arbeit: „Über den Zerfall von Radium-A, -B und -C", II. Mitteilung, von Hrn. H. W. Schmidt. Ann. d. Phys. (4) 22, 399—400, 1907.

Eine kurze Zurückweisung einiger Bemerkungen H. W. Schmidts zu den Arbeiten des Verf. und ein Hinweis auf eine neuere Arbeit, deren Resultate sich mit den Beobachtungen Schmidts bezüglich der wenig durchdringenden Strahlen des RaB zum Teil decken. *Ldm.*

G. Rümelin. The Rate of Transformation of the Radium Emanation. Phil. Mag. (6) 14, 550—553, 1907.

— — Über die Periode der Radiumemanation. Phys. ZS. 8, 803—805, 1907.

Die benutzte Emanation befand sich vor der Messung mehrere Tage in zwei miteinander kommunizierenden, verschieden großen Glasgefäßen. Nach dem Trennen derselben durch Abschmelzen wurde zunächst aus dem kleineren Gefäß die Emanation mittels eines Dampfstromes in das mit dem Elektroskop verbundene Meßgefäß übergeführt und der Entladungsstrom bestimmt. Dieselbe Messung erfolgte nach einer gewissen Zeit mit dem größeren Volumen. Zur Erzielung größerer Genauigkeit war die Zeit zwischen den beiden Messungen, sowie das Verhältnis des größeren Emanationsvolumens zum kleineren möglichst groß und zwar so zu wählen, daß die in beiden Fällen gemessenen Ströme nahe gleich groß sind. Der vom Verf. gefundene Wert für die Periode der Ra Emanation beträgt 3,75 Tage. *Ldn.*

L. M. Dennis and L. F. Hawley. Upon the chemical nature of the radium emanation. Phys. Rev. 24, 511—514, 1907.

Rutherford hat gefunden, daß Thor in CO_2 dieselbe Menge Emanation entwickelt wie in Luft. Die Verff. haben den Versuch mit einem Ra—Ba-Chlorid wiederholt, indem sie an Stelle des CO_2-Gases Wasserstoff benutzten unter größtmöglicher Vorsicht, daß keine atmosphärischen Gase in den Apparat gelangten. Das Verhältnis der in Wasserstoff und Luft gefundenen Emanationsmengen ergab sich in Übereinstimmung mit dem Rutherfordschen Befund nahezu gleich dem Verhältnis der Leitfähigkeiten der beiden Gase für die α-Strahlen. Die Entstehung der Emanation ist demnach nicht, wie vermutet wurde, durch die Gegenwart eines der Argongruppe angehörigen Gases bedingt. *Ldn.*

L. Kolowrat. Sur le dégagement de l'émanation par les sels de radium à diverses températures. C. R. 145, 425—428, 1907. Le Radium 4, 317—322, 1907.

Während ein Ra-Salz nur im gelösten oder geschmolzenen Zustande die gesamte von ihm entwickelte Emanationsmenge abgibt, behält es im festen Zustande stets eine gewisse Menge der Emanation zurück. Verf. erwärmte ein Ra-Salz stets eine gleiche Zeit lang ($3^3/_4{}^h$) auf verschiedene Temperaturen und bestimmte die frei werdende Emanation. Bei einem Ba—Ra-Chlorür betrug diese Menge bis zu 350° nur 1 Proz. der gesamten in Salz entwickelten Menge, sie wuchs dann ziemlich plötzlich bis auf 90 Proz. bei 830°, fiel auf 60 Proz. bei etwa 920°, um beim Schmelzpunkt (945°) den Höchstwert (100 Proz.) zu erreichen. Die gleiche Anomalie, nur

bei anderen Temperaturen, zeigte sich bei einem Fluorsalz des Ra. Bei weiteren Versuchen wurden die Salze längere Zeit (24 bis 80h) auf einer hohen Temperatur erhalten und in vierstündigen Zwischenräumen die Mengen der frei werdenden Emanation gemessen. Unterhalb der kritischen Temperatur (830°) wuchs die im Salze infolge der Absorption zurückbleibende Menge geradlinig mit der Zeit an, während sie bei den höheren Temperaturen bald einen Höchstwert erreichte und alsdann nahezu konstant blieb. Wurde schließlich das Salz, nachdem alle in ihm angehäufte Emanation entfernt war, zunächst auf einer niederen Temperatur belassen und dann auf eine bestimmte hohe Temperatur erwärmt, so stellte sich alsbald derselbe Gleichgewichtszustand her, wie wenn die Erwärmung von Anfang des Versuches an stattgefunden hätte. *Ldm.*

Walter Makower and Sidney Russ. On the Effect of High Temperatures on Radium Emanation and its Products. Roy. Soc. London, Nov. 15, 1906. [Nature **76**, 21, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 158—166, 1907.

Die Änderung der Aktivität der Ra-Emanation, welche nach früheren Messungen Makowers (diese Ber. **62** [2], 173, 1906) bei Erwärmung der Emanation auf 1000 bis 1200° C eintritt, ist nach den vorliegenden Versuchen nicht durch eine Änderung der Emanation selbst bedingt; denn die Zerfallsgeschwindigkeit der Emanation blieb auch während einer längeren Erwärmung auf 1100° C die gleiche wie bei gewöhnlicher Temperatur (Zeitkonstante = 3,88 Tage). Weitere Versuche mit aktivierten Drähten zeigten, daß wahrscheinlich die Aktivität des RaC bei höheren Temperaturen abnimmt. Die Dauer der Erwärmung war ohne Einfluß. Nach der Erwärmung nahm die Aktivität langsamer ab als die eines nicht erwärmten Vergleichsdrahtes. — In einem Nachworte gehen die Verff. auf die von Bronson (diese Ber. **62** [2], 173, 1906) angestellten Versuche mit zum Teil abweichenden Resultaten ein. Bronson maß die Aktivität des Ra, während es noch heiß war, während die Verff. mit der Messung stets warteten, bis sich der aktive Niederschlag wieder abgekühlt hatte. Vor allem aus diesem Grunde halten die Verff. ihre Versuche mit denen Bronsons für nicht vergleichbar. ——— *Ldm.*

Alexander Thomas Cameron and Sir William Ramsay. Some Properties of Radium Emanation. Chem. Soc. London, June 20, 1907. [Chem. News **96**, 8, 1907. Journ. Chem. Soc. **91**, 1266—1282, 1907. Jahrb. d. Radioakt. **4**, 253—274, 1907.

Gegenstand der Untersuchung ist die Volumenänderung, welche die Emanation des Ra bei ihrem allmählichen Zerfall erfährt, sowie die Abhängigkeit des Volumens vom Druck und Temperatur. Stets zeigte sich eine starke anfängliche Volumenverringerung um 50 Proz. welche in etwas mehr als einer Stunde beendet war. Es folgte meist eine sehr viel langsamere weitere Zusammenziehung, entsprechend der elektrisch gemessenen Zerfallsgeschwindigkeit. Mit einer Absorption der Gase durch die Gefäßwände ist jene anfängliche starke Volumenverringerung nicht zu erklären, wie besondere Versuche gezeigt haben, wohl aber mit der Umwandlung eines einatomigen Gases Em_1 in ein zweiatomiges Em_2. Der zeitliche Verlauf jener Volumenverringerung entspricht durchaus demjenigen einer solchen chemischen Umwandlung, er erfolgt nach einer Exponentialkurve. Auch die zu erwartende Dissoziation bei höheren Temperaturen wurde beobachtet, sie betrug bei 80° etwa 90 Proz., bei 132° nur 40 Proz. — Die Volumänderungen der Emanation, soweit sie lediglich durch Änderung des Druckes bedingt wird, folgen dem Boyle'schen Gesetz. Die Verff. berechnen schließlich aus dem gemessenen Volumen der vom Ra zu einer gegebenen Zeit entwickelten Emanation für die mittlere Lebensdauer des Ra den Wert 236 Jahre. Der bisher von Rutherford angenommene Wert beträgt 2600 Jahre. Eine Erklärung für diese Abweichung kann zunächst nicht gegeben werden. *Ldm.*

William Ramsay. The Chemical Action of the Radium Emanation. Part I. Action on Distilled Water. Chem. Soc. London, May 2, 1907. [Chem. News 95, 247, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 931—942, 1907.

— — Azione chimica dell' emanazione del radio. (Parte I.) Azione sull' acqua distillata. Cim. (5) 14, 505—519, 1907.

Abgesehen von einem neuen Nachweis der Wärmeentwickelung durch Ra-Emanation wird vor allem die Zersetzung des Wassers durch Radiumbromid und durch die Emanation allein eingehend untersucht. In beiden Fällen enthält das entwickelte Wasserstoff-Sauerstoffgemisch einen Überschuß von Wasserstoff. Eine Erklärung hierfür kann noch nicht gegeben werden. Daß der Wasserstoff nicht eines der Zerfallprodukte des Ra ist, scheint aus den Versuchen mit Sicherheit zu folgen. Wirkt Ra-Emanation auf ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff ein, so vereinigen sich diese beiden Gase, jedoch langsamer, als ihre Trennung bei der Wasserzersetzung durch die Emanation erfolgt. *Ldm.*

Alexander Thomas Cameron and William Ramsay. The Chemical Action of Radium Emanation. Part II. On Solutions Containing Copper, and Lead, and on Water. Chem. Soc. London 1907. [Chem. News 96, 243, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1593—1606, 1907.

— — — — Azioni chimiche dell' emanazione del radio. (Parte II.) Sopra soluzioni contenenti rame, plombo e sopra l'acqua. Cim (5) 14, 520—536, 1907.

Die Verff. haben gefunden, daß die beim Zerfall der Ra-Emanation entwickelten Gase ganz verschieden sind, je nach den Umständen, unter denen der Zerfall vor sich geht. In Wasserstoff oder Sauerstoff entwickelt sich Helium, wie bekannt. Ist die Emanation in Wasser gelöst, so entsteht Neon, mit Spuren von Helium, in der gesättigten Lösung eines Cu-Salzes schließlich Argon. Gleichzeitig mit dem Argon bildet sich bei dem letzteren Versuche Li, Na und K. Zum einwandfreien Nachweis der beiden letzteren Körper sind noch weitere Versuche nötig. — Um diese Erscheinungen zu deuten, nimmt der Verf. an, daß die schweren Moleküle der Emanation (Atomgewicht etwa 216,5) durch die sie treffenden α-Teilchen zertrümmert werden. Der Zerfall ist am vollkommensten, wenn die Emanation allein oder mit Wasserstoff oder Sauerstoff vermischt ist; es entsteht das leichteste der drei obigen Gase, das Helium. Sind schwerere Moleküle, z. B. die des Wassers, den Emanationsteilchen angelagert, so ist der Zerfall weniger weitgehend; es entsteht das Neon. In Gegenwart der noch schwereren Cu-Moleküle schließlich bildet sich Argon. Diesem Zerfall der Emanation soll ein Zerfall des Kupfers gleichfalls unter der Einwirkung der α-Teilchen entsprechen. Die entstehenden Körper sind Li, Na und K. Hierbei ist angenommen, daß die α-Teilchen mit dem Helium nicht identisch sind. *Ldm.*

Sir William Ramsay. Radium-Emanation. Nature 76, 269, 1907.

— — Über Radiumemanation. Phys. ZS. 8, 521—522, 1907.

— — On the variability in the products resulting from changes in radium emanation. Chem. News 96, 95, 1907.

Die Resultate der vorstehenden ausführlichen Arbeit werden kurz zusammengefaßt mitgeteilt. *Ldm.*

Herbert N. McCoy. The Occurrence of Copper and Lithium in Radium-bearing Minerals. Nature 77, 79—80, 1907.

Verf. hat in verschiedenen kupferhaltigen Ra-Mineralien Lithium nachgewiesen und glaubt hierdurch die Annahme Ramsays (s. vor-

stehendes Referat), wonach Cu unter der Einwirkung der Ra-Emanation in Lithium zerfällt, zu stützen. Nur in einem der untersuchten Mineralien zeigten sich Spuren von Lithium, während Cu fehlte. Man kann annehmen, daß hier die Umwandlung des Cu in Li bereits beendet war. *Ldm.*

Mlle. Gleditsch. Sur le lithium contenu dans les minéraux radioactifs. C. R. 145, 1148, 1907.

Im Einklang mit den Versuchen Mc Coys (siehe vorstehendes Referat) fand Verf. in einer Pechblende von Joachimsthal geringe Mengen von Lithium. *Ldm.*

Mme. Curie. Action de la pesanteur sur le dépôt de la radioactivité induite. C. R. 145, 477—480, 1907.

Die von P. Curie beobachtete Erscheinung, daß in einem mit Ra-Emanation gefüllten Glasgefäß, dessen Innenwand mit phosphoreszierendem Zinksulfür bedeckt ist, das Leuchten der unteren Teile der Gefäßwand allmählich sich verstärkt, dasjenige der oberen Teile dagegen abnimmt, wird näher untersucht. Zu dem Zwecke hat Verf. in dem Aktivierungsgefäß Platten aus Metall, denen je eine zweite gleich große Platte in einem bestimmten Abstande gegenüberstand, in verschiedenen Lagen aktiviert und die Aktivitäten gemessen. Stets zeigten die Flächen, welche bei der Aktivierung nach oben gelegen hatten, besonders große Aktivitäten. Reinigung der in das Aktivierungsgefäß eingeführten Luft von Staub war ohne Einfluß. Dagegen ist für das Eintreten der Erscheinung die Gegenwart von Wasserdampf, selbst in geringen Mengen, durchaus nötig. In Kohlensäure und Wasserstoff war die Erscheinung die gleiche wie in Luft. Die bisherigen Versuche zeigten eine Zunahme des Effektes mit der Konzentration der Emanation. Bei Anwendung eines elektrischen Feldes zwischen den beiden sich gegenüberstehenden Metallflächen war die obige Erscheinung durch die direkte Wirkung des Feldes verdeckt. *Ldm.*

Mme. Curie. Sur la condensation de la vapeur d'eau en présence de l'émanation du radium. C. R. 145, 1145—1147, 1907.

Verf. beobachtete in einem Gase, welches Ra-Emanation enthielt, deutliche Nebelbildung auch dann, wenn das Gas nicht mit Wasserdampf gesättigt war. Unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes verschwand der Nebel bald, woraus zu schließen

ist, daß die Kondensation des Wasserdampfes nicht auf den Emanationsteilchen selbst, sondern auf der im Gase suspendierten Induktion stattfindet. In einem Gasvolumen, welches keine Emanation enthielt, war die Nebelbildung nicht zu beobachten, sobald die Staubteilchen sich niedergeschlagen hatten, ebenso in sehr trockenem Gase. Die Erscheinung ist wohl zu unterscheiden von der durch die Gasionen erzeugten Nebelbildung, welche bekanntlich nie in nicht gesättigtem Wasserdampf eintritt. *Ldm.*

Stefan Meyer und Egon Ritter von Schweidler. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. (X. Mitteilung.) Über die Zerfallskonstante von Radium-D. Wien. Anz. 1907, 190—192. Wien. Ber. 116 [2a], 701—713, 1907†. Phys. ZS. 8, 457—461, 1907.

Die Zerfallskonstante des Ra-D wurde nach zwei Methoden bestimmt: 1. durch Messung und Vergleichung der auf Ra-C und Ra-F (Polonium) entfallenden Beträge der α-Aktivität eines in Ra-Emanation aktivierten Pt-Bleches; 2. durch Messung der auf Ra-C und Ra-E_2 entfallenden Beträge der β-Aktivität desselben aktivierten Pt-Bleches. Die erstere Methode ergab unter Berücksichtigung einer Korrektion wegen der verschiedenen ionisierenden Wirkung der verschiedenen Strahlenarten den Wert 11,9 Jahre (unkorrigiert: 19,5 Jahre). Die zweite Methode lieferte den Wert 35,7 Jahre. An dem letzteren Werte konnte die der obigen entsprechende Korrektion wegen der erheblichen Komplikationen nicht angebracht werden. Die große Verschiedenheit der beiden Werte kann mit der Annahme erklärt werden, daß Ra-C kein einheitlicher Körper ist, und daß auch die Strahlung des Ra-B zu berücksichtigen ist. Aus diesen und anderen Gründen erscheint der erstere Wert von 11,9 Jahren als der zuverlässigere. — In einem Anhang haben die Verff. eine Tabelle für die Berechnung der Abklingung der induzierten Ra-Aktivität nach der Curie-Danneschen Formel unter Zugrundelegung der neueren, von F. v. Lerch bestimmten Halbierungskonstanten des Ra-A, -B und -C zusammengestellt.

Ldm.

W. Wilson and W. Makower. Note on the Rate of Decay of the Active Deposit from Radium. Phys. Soc. London, May 24, 1907. [Nature 76, 190, 1907. [Chem. News 95, 285, 1907. Proc. Phys. Soc. London 20, 638—641, 1907. Phil. Mag. (6) 14, 404—408, 1907.

Die Verff. fanden, daß die Ionisation, erzeugt durch die β- und γ-Strahlen des Ra-C, und diejenige, herrührend von den

α-Strahlen des Ra-C, nicht mit gleicher Geschwindigkeit abnimmt. Die vorliegenden nach einer Differenzmethode ausgeführten Messungen lassen erkennen, daß jener Unterschied durch die langsamen β-Strahlen des Ra-B bedingt ist. *Ldm.*

J. A. Crowther. The fatigue of secondary radiation due to radium rays. Cambridge Phil. Soc., October 28, 1907. [Nature 77, 167, 1907. Proc. Cambr. Phil. Soc. 14, 340—350, 1907.

Die Versuche des Verf. haben ergeben, daß lang andauernden Auftreffen von Ra-Strahlen auf Metallplatten die sekundäre Strahlung, welche von den Ra-Strahlen selbst an jenen Metallplatten erzeugt wird, in keiner Weise schwächt, stark dagegen die von ultraviolettem Licht an den Platten ausgelöste Strahlung. Auch die unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen von Metallplatten ausgehende Sekundärstrahlung ist eine andere, wenn die Platte fortgesetzt von Ra-Strahlen, oder wenn sie von Röntgenstrahlen getroffen wird. Die Versuche wurden sowohl mit β- und γ-Strahlen wie mit α-Strahlen angestellt. *Ldm.*

Bertram B. Boltwood. On the Ultimate Disintegration Products of the Radio-active Elements. Part II. The Disintegration Products of Uranium. Sill. Journ. (4) 23, 78—88, 1907.

— — Über die letzten Zerfallsprodukte der radioaktiven Elemente. II. Die Zerfallsprodukte des Urans. Phys. ZS. 8, 97—103, 1907.

Aus den veröffentlichten Analysen einer beträchtlichen Anzahl primärer Uranmineralien hat der Verf. die in diesen Mineralien enthaltenen Mengen von Uran und Blei berechnet und findet, daß in unveränderten primären Mineralien von gleichem Ursprungsort die Bleimenge der Uranmenge proportional ist, daß dagegen für unveränderte primäre Mineralien aus verschiedenen Gegenden das Verhältnis zwischen der Bleimenge und Uranmenge in denjenigen Mineralien am größten ist, deren Fundgebiet nach Maßgabe der geologischen Daten am ältesten ist. Hiernach ist Blei als das letzte Zerfallsprodukt des Urans anzusehen. Es wird ferner nachgewiesen, daß nach Maßgabe der gegenwärtig verfügbaren experimentellen Daten die in radioaktiven Mineralien gefundenen Heliummengen ungefähr von der Größenordnung und niemals größer sind, als auf Grund der Annahme zu erwarten wäre, daß Helium nur durch den Zerfall des Urans und seiner Produkte erzeugt wird. Der Verf.

weist schließlich auf die Unwahrscheinlichkeit der Annahme hin, daß Blei oder Helium Zerfallsprodukte des Thors seien. *Ldm.*

Arthur Schuster. Effect of Pressure on the Radiation from Radium. Nature 76, 269, 1907.

A. S. Eve and Frank D. Adams. Effect of Pressure on the Radiation from Radium. Nature 76, 269, 1907.

Die Versuche, über die in den beiden vorstehenden Mitteilungen berichtet wird, haben ergeben, daß ein meßbarer Einfluß des Druckes auf die radioaktiven Erscheinungen nicht vorhanden ist, selbst bei einem Druck, wie er schätzungsweise 50 Meilen unterhalb der Erdoberfläche herrschen muß. Daraus ist zu folgern, daß das Ra auch in diesen Tiefen durch seinen Zerfall in gleicher Weise Wärme erzeugt wie an der Erdoberfläche, und es ist mit Strutt anzunehmen, daß die tieferen Schichten des Erdkörpers weniger Ra enthalten als die oberen, da anderenfalls die vom Ra in der Erde erzeugte Wärme größer wäre als die von der Erdoberfläche durch Leitung und Strahlung abgegebene. *Ldm.*

R. J. Strutt. Helium and Argon in Common Rocks. Nature 75, 271, 1907.

In verschiedenen Mineralien (Granit und Syenit), die sich nach früheren Versuchen des Verf. durch einen besonders großen Ra-Gehalt auszeichnen, wurden spektroskopisch leicht nachweisbare Mengen von Helium und Argon gefunden. *Ldm.*

R. J. Strutt. An Occurrence of Helium in the Absence of Radioactivity. Nature 75, 390, 1907.

Verf. hat in dem Beryll von New Hampshire, welcher irgend welche Radioaktivität nicht erkennen ließ, eine im Vergleich zu dem Gehalt anderer gewöhnlicher Mineralien außerordentlich große Menge He (4,2 ccm He in 250 g) gefunden und spricht die Vermutung aus, daß hier der Fall einer strahlenlosen Umwandlung vorliegt. *Ldm.*

Hamilton P. Cady and David F. Mc Farland. Occurrence of Helium in Natural Gas and the Composition of Natural Gas. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1523—1526, 1907. [Journ. chem. soc. 92, Abstr. II, 949, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 163†. [Sill. Journ. (4) 24, 497, 1907.

Die Verff. haben etwa 40 Proben von Naturgasen aus Kan und den angrenzenden Gebieten untersucht und in allen, mit ei Ausnahme, Helium gefunden. Der Heliumgehalt schwankt v Spuren bis zu 1,84 Proz. *H. Sch.*

J. Joly. Radium and Geology. Nature 75, 294—295, 1907.
W. J. Sollas. Radium and Geology. Nature 75, 319, 1907.
J. Joly. Radium and Geology. Nature 75, 341—342, 1907.
— — Radium and Geology. Nature 76, 8, 1907.
O. Fisher. Radium and Geology. Nature 76, 31, 1907.
J. Joly. Radium and Geology. Nature 76, 55, 1907.
O. Fisher. Radium and Geology. Nature 76, 78, 1907.
J. Joly. Radium and Geology. Nature 76, 102, 1907.

Nimmt man an, daß das auf der Erde vorkommende Ra all durch die Umwandlung des Ur entsteht, so ergeben sich mancherl Schwierigkeiten insbesondere bei der Erklärung des Ra-Gehalt des Meerwassers. Joly stellt daher die Hypothese auf, daß e Teil des Ra seinen Ursprung außerhalb der Erde, etwa auf d Sonne hat und als kosmischer Staub auf die Erde gelangt (Natu 75, 294—295, 1907). Diese Hypothese würde unter anderem leic die von Eve beobachtete Erscheinung erklären, daß die Radioakt vität der Luft über dem Meere wesentlich die gleiche ist wie üb dem Lande, trotzdem der Ra-Gehalt des Meerwassers beträchtli kleiner ist als der des gewöhnlichen Gesteins auf dem Lan (Nature 75, 341—342, 1907). In den weiteren kurzen Mitteilung diskutieren die Verff. vor allem darüber, ob die beim Bau d Simplontunnels beobachtete hohe Temperatur mit dem außerorden lich hohen Ra-Gehalt der dort vorkommenden Gesteine zu erklär ist, sowie über die Größe des Temperaturgradienten. *Ldm.*

J. Joly. The radio-activity of sea-water. Roy. Dublin Soc., Nov. 1 1907. [Nature 77, 191, 1907†.

Die Prüfung von fünf Proben Seewasser von verschiedene Punkten an der irischen Küste hat ergeben, daß die im Seewass gefundene Menge von Ra beträchtlich größer ist, als bisher ang geben wurde, wenn man bei der Konzentrierung durch Eindampfe die Fällung des Ra verhindert. Verf. setzt zu diesem Zweck de Seewasser eine geringe Menge reiner Salzsäure zu. *Ldm.*

C. Runge. Über die Radioaktivität der Luft auf dem offene Meere. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 211—229.

Die nach bekannten Methoden durch Aktivierung eines Drahtes während einer Seereise beobachtete Radioaktivität der Luft über dem Meere wird mit der von Radium allein induzierten Aktivität verglichen durch Ausführung entsprechender Messungen in dem von Ra durchseuchten physikalischen Institut zu Hannover. Es ergibt sich, daß außer Ra über dem Meere noch eine andere Ursache vorhanden ist (und zwar nicht das Thor), deren Abklingungskurve logarithmisch aufgetragen anfänglich steiler und nach einiger Zeit flacher verläuft als die Kurve der von Ra induzierten Aktivität, in der Zwischenzeit der letzteren Kurve parallel ist. Ein Vorversuch in der Umgebung Göttingens hatte ergeben, daß dort die auf dem Draht induzierte Wirkung sich genau aus der Wirkung des Radiums und Thors zusammensetzt und auf keine anderen radioaktiven Elemente schließen läßt. *Ldm.*

A. S. Eve. On the Amount of Radium Emanation in the Atmosphere near the Earth's Surface. Phil. Mag. (6) **14**, 724—733, 1907.

Durch Absorption der in der Luft enthaltenen Emanation mit Kokosnußkohle nach der von Rutherford angegebenen Methode hat der Verf. die Menge jener Emanation bestimmt. Nach den Versuchen enthält 1 cbm Luft in der Nähe der Erdoberfläche an dem Beobachtungsorte (Montreal) im Durchschnitt die Emanation von etwa 80.10^{-12} g reinem Ra. Dabei ist unter reinem Ra ein Präparat verstanden, welches pro Gramm Ra in einer Stunde 110 g-Cal entwickelt. Der Größenordnung nach erklären sich aus der gemessenen Emanationsmenge die aktiven Niederschläge von Ra-C, welche auf negativ geladenen Drähten aus der Atmosphäre niedergeschlagen werden. *Ldm.*

Karl Kurz. Die Beeinflussung der Ergebnisse luftelektrischer Messungen durch die festen radioaktiven Stoffe der Atmosphäre. 71 S. Diss. Gießen 1907. Ann. d. Phys. (4) **24**, 890—930, 1907.

Die Ergebnisse luftelektrischer Messungen, bei denen Blattelektrometer mit geladenen Zerstreuungskörpern verwandt werden, erfahren nach den Beobachtungen des Verf. im allgemeinen eine Beeinflussung durch die festen radioaktiven Substanzen der Atmosphäre. Die Apparate geben nur bei positiv geladenen Zerstreuungskörpern ein richtiges Bild von dem zu messenden Zustand. Bei negativ geladenem Zerstreuungskörper findet auf diesem eine abnorme Anreicherung von festen radioaktiven Substanzen statt. Dies hat ein stärkeres als das durch die natürlichen Verhältnisse der

positiven Ionen bedingte Wandern des Aluminiumblättchens zur Folge. Die Erscheinung ist eingehend an dem Ebertschen und Gerdienschen Aspirationsapparat, sowie am Elster-Geitelschen Zerstreuungsapparat untersucht und vom Standpunkt der Ionentheorie aus diskutiert. Unter Berücksichtigung jener Beeinflussung liefern die Messungen mit den obigen Apparaten das gemeinsame Resultat, daß die Anteile der positiven und negativen Ionen an dem spezifischen elektrischen Leitvermögen gleich sind

$$(e \cdot v_p \cdot n_p = e \cdot v_n \cdot n_n).$$

Verf. berichtet schließlich über eine quantitative Bestimmung des Gehaltes der Luft an festen radioaktiven Substanzen. *Ldn.*

Heinrich Willy Schmidt. Radioaktivitätsmessungen in St. Joachimsthal. Phys. ZS. 8, 1—5, 1907.

Die Grubenluft und das Grubenwasser in den vom Verf. besuchten Bergwerken zeigten einen außerordentlich hohen Emanationsgehalt. So war beispielsweise die Zerstreuung, die ein allseitig geschlossenes Elektroskop unter der Wirkung der β- und γ-Strahlen erfuhr, 100- bis 400mal so groß als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Diese Aktivität genügte stellenweise, um einen frei in der Luft gehaltenen Sidotblendeschirm zum Szintillieren und Fluoreszieren zu bringen. Beim Einlassen der Grubenluft in das Zerstreuungsgefäß stieg hier die Zerstreuung um etwa das Zehnfache (von 208 auf 1900 Millivolt pro Sekunde). Die vom Verf. mittels angeschliffener Erzstücke gemachten photographischen Aufnahmen lassen äußerst scharf die Erzadern in dem Ganggestein (Dolomit und Glimmerschiefer) erkennen. *Ldn.*

M. F. Onnen. Vorläufige Untersuchung über das Vorkommen radioaktiver Stoffe in Niederländisch-Ostindien. I, II und III. Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 66, 251—253, 254—258, 259—269, 1907.

Verf. untersuchte 160 Gesteine und Sandarten aus Java, Borneo und Celebes, später eine Sammlung von 127 Mineralien aus Sumatra und 135 aus Banka. Nur eine Sandart war schwach radioaktiv. Die Aktivität nahm rasch ab. Deshalb betrachtet Verf. sie als eine induzierte, meint aber, sie sei doch eine Andeutung, wo man nach radioaktiven Mineralien suchen muß. Das Mineral stammte vom Doodendal bei dem Vulkane Bromo. *N. H. K.*

S. Loewenthal. Über die Bestimmung der Quellemanationen. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 434, 1907.

Thoremanation findet sich nur in wenigen Mineralwässern, trotzdem die Sedimente vieler Quellen stark thorhaltig sind. Dagegen scheinen die Oberflächenwässer stets Thoremanation bzw. Radiothor zu enthalten. Verf. gibt eine bequeme Bestimmungsmethode an. *Ldm.*

Ugo Grassi. Le conduttività dell' acqua disareata in presenza delle emanazioni del radio. Lincei Rend. (5) 16 [1], 179—183, 1907.

Die früher beobachtete Zunahme der Leitfähigkeit des Wassers unter der Einwirkung von Emanation zeigte sich nicht mehr, nachdem das Wasser auf das allersorgfältigste gereinigt war. *Ldm.*

Alfred W. Porter. Decomposition of Radium Bromide. Nature 76, 151, 1907.

Verf. nahm beim Öffnen eines Glasrohres von 4 ccm Inhalt, welches etwa ein Jahr lang ein Milligramm $Ra\text{-}Br_2$ eingeschmolzen enthielt, etwa zehn Minuten lang einen strengen Geruch nach Brom wahr. Er berechnet die Menge des in dieser Zeit frei gewordenen Broms zu 2×10^{-7} g. *Ldm.*

Alfred C. G. Egerton. Decomposition of Radium Bromide. Nature 76, 174, 1907.

Mit Bezug auf Porters Beobachtung (siehe vorstehendes Referat) wird die kleinste durch den Geruch wahrnehmbare Brommenge zu 10^{-8} bis 10^{-10} g in 1 ccm Luft angegeben. *Ldm.*

André Lancien. Sur une combinaison molybdo-uranique. C. R. 144, 1434—1435, 1907.

Durch die Einwirkung von Ammoniummolybdat auf Uranylacetat stellte Verf. ein Uranylmolybdat dar, dessen Radioaktivität viel stärker war als diejenige des zur Darstellung benutzten Uranylacetats und etwa 40mal so groß als die des Urans. *Ldm.*

B. Szilárd. Sur la radioactivité du molybdate d'uranyle. C. R. 145, 480—481, 1907.

Die Wiederholung der Versuche Lanciens (siehe vorstehendes Referat) hat ergeben, daß Uranylmolybdat bezüglich seiner Akti-

vität durchaus keine Sonderstellung einnimmt. Das Präparat war nach derselben Methode dargestellt wie von LANCIEN. *Ldm.*

A. v. BARTAL. Über LANCIENS radioaktive Molybdänverbindung. Chem.-Ztg. 31, 1156—1157, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 12†.

Verf. findet ebenfalls (siehe vorstehendes Referat) die Aktivität des Uranylmolybdats durchaus normal gleich derjenigen des Uranylnitrats, aus dem es hergestellt wurde. *Ldm.*

E. WEDEKIND. Notiz über die Demonstration der Radiumemanation und die Radioaktivität des Uranylmolybdats. Chem.-Ztg. 31, 1108—1109, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 2015—2016 †.

Verf. benutzt bei dem Versuche etwa 1 g Baryumradiumcarbonat, welches in HCl gelöst wird. Die entwickelte Kohlensäure enthält die Emanation. Letztere wird nach Absorption der CO_2 in KOH in einem engen Glasrohr über Hg aufgefangen und erzeugt ein Leuchten der Glaswände. — In Übereinstimmung mit den Versuchen SZILÁRDS (siehe oben) hat Verf. ferner festgestellt, daß die Radioaktivität des Uranylmolybdats durchaus normal, also geringer als die der meisten U-Salze ist. *Ldm.*

RICHARD B. MOORE and HERMAN SCHLUNDT. An Anomalous Behavior in the Radioactivity of some Uranium Compounds. Amer. Chem. Soc., Toronto, June 27—29, 1907. [Science (N. S.) 26, 245, 1907 †.

Verff. beobachteten, daß die Aktivität eines Uranammoniumcarbonats, welches sie durch Zusatz einer Ammoniumcarbonatlösung bestimmter Konzentration zu einer gesättigten Uranylnitratlösung erhalten hatten, bei längerem Stehen beträchtlich zunimmt, während gleichzeitig das Gewicht des Salzes kleiner wird. Die gleiche Erscheinung tritt beim Erhitzen des Salzes ein, und zwar entwickelt sich dabei Ammoniak und Kohlensäure. Die Zunahme der Aktivität wird durch eine Abnahme der Absorption der α-Strahlen infolge des Gewichtsverlustes bedingt. *Ldm.*

A. H. BUCHERER. Notiz über eine neue experimentelle Anordnung zu Messungen an Becquerelstrahlen. Phys. ZS. 8, 430, 1907 †.

Es muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

C. Tellur, Polonium, Thor, Aktinium usw.

E. Aschkinass. Ladungseffekte an Poloniumpräparaten. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 501—503, 1907. Phys. ZS. 8, 773—775, 1907†.

Verf. bringt eine mit einem dünnen Poloniumniederschlage versehene Kupferplatte in ein sehr hohes Vakuum und bewirkt durch ein Magnetfeld, dessen Kraftlinien parallel zur Ebene der aktiven Schicht verlaufen, daß die vom Präparat emittierten langsamen negativen Elektronen sämtlich wieder zum Polonium zurückkehren. Dann nahm die Platte, wenn sie isoliert wurde, infolge der Emission von α-Teilchen in zwei Minuten etwa das Potential -1 Volt an. Wirkte das Magnetfeld nicht, so nahm sie in derselben Zeit das Potential $+1$ Volt an. Polonium emittiert also etwa doppelt soviel negative wie positive Elektrizität. Da sich das Präparat im Magnetfelde negativ auflud, so wurden offenbar positive Teilchen von ihm fortgeschleudert. Dies spricht gegen die Auffassung Soddys (diese Ber. 62 [2], 208, 1906), daß die α-Teilchen erst im ungeladenen Zustande fortgeschleudert würden und ihre Ladung erst durch Zusammenstoß mit Gasmolekülen erhielten.

H. Sch.

H. Greinacher und M. Kernbaum. Über das gasförmige Umwandlungsprodukt des Poloniums. Phys. ZS. 8, 339—344, 1907†.

Die Verff. haben eine Heliumbildung aus Polonium nicht feststellen können. *H. Sch.*

E. Rutherford. The Velocity and Energy of the α particles from Radioactive Substances. Phil. Mag. (6) 13, 110—117, 1907†.

Es handelt sich um theoretische Betrachtungen, betreffs deren aufs Original verwiesen wird. *H. Sch.*

B. Kučera. Zur Zerstreuung der α-Strahlen in Metallen. (Einige Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Edgar Meyer.) Phys. ZS. 8, 103—107, 1907†.

Stellt man in den Gang der α-Strahlen von Radium-F (Polonium, Radiotellur) zwei Schirme aus verschiedenen Metallen, z. B. Al und Sn, und mißt man die hinter ihnen auftretende Ionisation, so ist sie, wie zuerst von Frau Curie bemerkt wurde, von der Reihenfolge der Schirme abhängig. Kučera und Mašek (diese Ber. 62 [2], 210—211, 1906) haben angegeben, daß sich eine Erklärung für diese Erscheinung aus der Voraussetzung ergibt,

daß die α-Strahlen beim Durchgang durch eine Metallschicht diffus zerstreut werden. Edgar Meyer (Phys. ZS. 7, 917, 1906) hat darauf hingewiesen, daß es nicht nötig ist, zur Erklärung dieser Erscheinung eine Sekundärstrahlung oder eine diffuse Zerstreuung in den Metallen anzunehmen, sondern daß es möglich ist, auf Grund der Annahme, daß Absorption und Ionisation einander proportional sind, die Absorption der α-Strahlen des Radiotellurs in mehreren aufeinander folgenden Schichten zu berechnen. Diese Ausführungen E. Meyers hält Verf. nicht für stichhaltig. Er findet vielmehr, daß die Versuche E. Meyers gerade eine neue Bestätigung der Zerstreuung der α-Strahlen in Metallen bilden, wodurch sie das Gegenteil dessen beweisen, was E. Meyer aus ihnen deduziert.

H. Sch.

Edgar Meyer. Die Absorption der α-Strahlen in Metallen. Phys. ZS. 8, 425—430, 1907†.

Der Verf. polemisiert gegen die Angriffe Kučera's. Er erhält das Resultat seiner ersten Arbeit aufrecht (s. vorstehendes Referat).

H. Sch.

Lise Meitner. Über die Zerstreuung von α-Strahlen. Phys. ZS. 8, 489—491, 1907†.

Für die in den beiden vorstehenden Referaten besprochene Erscheinung der veränderten Absorption der α-Strahlen bei Vertauschung der Schirme hat W. H. Bragg eine andere Erklärung gegeben, wie Kučera und Mašek. Er will die Erscheinung allein aus dem Umstande erklären, daß die „Reichweite" der α-Strahlen nach dem Passieren der Schirme durch das Vertauschen geändert wird. Die in der Arbeit besprochenen Versuche der Verfasserin ergeben, daß jedenfalls eine Zerstreuung der α-Strahlen beim Durchgang durch Metallschichten, wie sie von Kučera und Mašek angenommen wird, wirklich vorhanden ist. *H. Sch.*

W. H. Bragg. Über die Zerstreuung der α-Strahlen. Bemerkung zu der Arbeit von Frl. L. Meitner. Phys. ZS. 8, 886—887, 1907†.

Der Verf. bezweifelt durchaus nicht das Resultat von Frl. Meitner, daß eine geringe Zerstreuung der α-Strahlen beim Durchgang durch Metallschichten stattfindet. Er macht aber darauf aufmerksam, daß daraus noch nicht folgt, daß diese Zerstreuung den von Frau Curie beobachteten Effekt erklären kann. Dazu müßte der Effekt auf Grund dieser Hypothese berechnet werden und gezeigt

werden, daß der berechnete Wert mit den Versuchsergebnissen übereinstimmt. Für seine Hypothese (s. vorstehendes Referat) ist nach seiner Angabe diese Übereinstimmung recht gut vorhanden. *H. Sch.*

R. J. Strutt. Note on the Association of Helium and Thorium in Minerals. A Paper read before the Royal Society, Nov. 7, 1907. [Chem. News. **96**, 259, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) **80**, 56—57, 1907.

Der Verf. berichtet über Versuche, die es wahrscheinlich machen, daß Helium auch Endprodukt des radioaktiven Thoriums ist. *H. Sch.*

F. v. Lerch. Beitrag zur Kenntnis der Thoriumzerfallsprodukte. Wien. Anz. 1907, 495. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 1443—1450, 1907†.

Der Verf. stellt seine Resultate folgendermaßen zusammen: Mißt man mittels einer besonderen Versuchsanordnung, welche die Ionisation durch α-Strahlen eliminiert, die Absorption der β-Strahlen durch verschiedene Filter für elektrolytisch abgetrenntes Th-B und ein Gemisch von Th-A und Th-B, wie es auf Blechen, die auf gewöhnliche Weise aktiviert sind, vorhanden ist, so ergeben sich Unterschiede bis zu 20 Proz., die auf eine Th-A-Strahlung zurückzuführen sind.

Die Th-A-Strahlung macht unter normalen Versuchsbedingungen etwa 0,5 Proz. der Gesamtstrahlung aus.

Die Halbierungskonstanten für Th-A und Th-B betragen 10,605 Stunden bzw. 60,4 Minuten.

Wenn eine α-strahlende Restaktivität vorhanden ist, so hat sie eine Halbierungskonstante von mehr als $2 \cdot 10^6$ Jahren. *H. Sch.*

G. A. Blanc. La costante di disintegrazione del radiotorio. Lincei Rend. (5) **16** [1], 291—296, 1907. Phys. ZS. **7**, 321—324, 1907†.

Verf. gibt für die Halbierungskonstante des Radiothoriums den Wert 737 Tage an. *H. Sch.*

Otto Hahn. Ein neues Zwischenprodukt im Thorium. Phys. ZS. **8**, 277—281, 1907†. Chem. Ber. **40**, 1462—1469, 1907.

— — Über die Strahlung der Thoriumprodukte. Chem. Ber. **40**, 3304—3308, 1907†.

In der ersten Arbeit berichtet der Verf. über Versuche, die ergaben, daß der Zerfall des Thoriums in Radiothorium nicht unmittelbar vor sich geht, sondern daß zwischen beiden noch ein

Zwischenprodukt existiert, das abweichend vom Radiothorium keine α-Strahlen aussendet, aber eine längere Lebensdauer besitzt als dieses. Während er nämlich die Zerfallskonstante des Radiothoriums zu ungefähr zwei Jahren angibt, schätzt Verf. diejenige des neuen Körpers auf sieben Jahre. In der zweiten Arbeit teilt er mit, daß die weiteren Versuche die Existenz des neuen Körpers durchaus bestätigt haben, so daß die Einführung eines neuen Namens dafür — „Mesothorium" — gerechtfertigt erscheint. Verf. hat dann die von den einzelnen Thoriumprodukten ausgehenden Strahlungen genauer untersucht. Interessant ist das Resultat, daß eine typische α-Strahlung des eigentlichen Thors vorhanden ist, daß also ein sogenanntes inaktives Thorium nicht existiert, ferner, daß das Mesothorium β-Strahlen aussendet. Am Schlusse gibt der Verf. folgende jetzt gültige Übersicht über die Reihenfolge der verschiedenen Thoriumprodukte mit den von ihnen ausgesandten Strahlen:

Thorium	α-Strahlen
Mesothorium	β- „
Radiothorium	α- „
Thorium-X	α- „
Emanation	α- „
Thorium-A	langsame β- „
Thorium-B, Thorium-C	α-, β- + γ- „

H. Sch.

Bertram B. Boltwood. Über die Radioaktivität von Thoriumsalzen. Phys. ZS. **8**, 556—561, 1907 †. Sill. Journ. (4) **24**, 93—100, 1907.

Der Verf. kommt zu folgendem Resultat: Messungen der Veränderungen, welche in der Aktivität gewisser Thoriumpräparate stattgefunden haben, haben zu Ergebnissen geführt, die stark zugunsten der Behauptung Hahns sprechen, daß in der Thoriumreihe zwischen Thorium und Radiothorium ein Zwischenprodukt besteht, welches eine langsame Umwandlungsgeschwindigkeit besitzt und keine α-Strahlen aussendet. *H. Sch.*

G. A. Blanc. On the Radioactive Matter in the Earth and the Atmosphere. Phil. Mag. (6) **13**, 378—381, 1907 †.

— — Ricerche sul materiale radioattivo esistente nell' atmosfera. Cim. (5) **14**, 199—213, 1907.

Ein großer Teil der radioaktiven Materie, die in Rom und Umgebung in der Atmosphäre enthalten ist, besteht aus Umwandlungsprodukten des Radiothoriums. *H. Sch.*

Stefan Meyer und Egon Ritter von Schweidler. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. (VIII. Mitteilung.) Über ein radioaktives Produkt aus dem Aktinium. Wien. Anz. 1907, 81. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 315—322, 1907†.

Es handelt sich um eine Fortsetzung einer in diesen Ber. 62 [2], 220, 1906 referierten Arbeit. Die Resultate sind nicht als endgültige anzusehen. Betreffs der Einzelheiten muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

M. Levin. Über einige Eigenschaften des Uraniums und Aktiniums. Phys. ZS. 8, 129—133, 1907†.

Es handelt sich um eine Fortsetzung einer früher hier besprochenen Arbeit (diese Ber. 62 [2], 222, 1906). Betreffs der Einzelheiten sei aufs Original verwiesen. *H. Sch.*

V. F. Hess. Über die Zerfallskonstante von Ac-A. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1121—1133, 1907†. Wien. Anz. 1907, 323.

Die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Halbierungskonstanten für Ac-A, das als strahlenloses Produkt aus der Emanation des Aktiniums entsteht, und aus welchem sich die α-, β- und γ-Strahlen aussendende Substanz Ac-B bildet, zeigen Abweichungen, die aus den Beobachtungsfehlern nicht erklärt werden können. Verf. hat deshalb das Abklingen der induzierten Aktivität bei verschiedenen Versuchsbedingungen nach der Bronsonschen Methode der konstanten Ablenkung (diese Ber. 61 [2], 205, 1905) untersucht. Er findet für drei verschiedene Aktiniumpräparate die Halbierungskonstanten 36,07 Minuten (aus 15 Versuchen), 36,05 Minuten (aus 13 Versuchen) und 36,11 Minuten (aus 12 Versuchen), woraus das Gesamtmittel 36,07 Minuten resultiert. Die innerhalb weiter Grenzen vorgenommene Variierung hinsichtlich der Aktivierungszeit hatte auf die Halbwertszeit keinen merklichen Einfluß. Demnach erscheint es fraglich, ob die oben erwähnten Abweichungen in den Halbierungskonstanten von Ac-A durch tatsächliche Verschiedenheiten (Beimengung von unbekannten radioaktiven Stoffen) bei Aktiniumpräparaten verschiedener Darstellungsweise bedingt sind. Die Versuche sollen fortgesetzt werden. *H. Sch.*

V. F. Hess. Über das Uran-X und die Absorption seiner α-Strahlung. Wien. Anz. 1907, 11—12†. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 109—128, 1907.

Nach einigen Bemerkungen über die vollkommene Abtrennung des Uran-X vom Uran kommt Verf. zu folgendem Resultat: Uranium-X sendet nicht nur β- und γ-Strahlen, sondern auch α-Strahlen (vgl. R. B. Moore und H. Schlundt, diese Ber. 62 [2], 175, 1906) aus, die sich in ihrer Absorbierbarkeit von denen des reinen Uraniums unterscheiden. Die α-Strahlung des Uraniums-X ist die weichste aller bekannten α-Strahlungen. Als Extinktionsdicke in Aluminium ergab sich dafür $\sigma = 6{,}7 \cdot 10^{-4}$ cm, während für die α-Strahlen des Urans $\sigma = 11 \cdot 10^{-4}$ cm ist. Der Absorptionskoeffizient für unendlich dünne Schichten ergab sich zu $\lambda_0 = 1110$ (1/cm). Die α-Aktivität des U-X klingt nach derselben Periode ab, wie die $(\beta + \gamma)$-Aktivität. Als Halbierungskonstante ergab sich der Mittelwert 20,7 Tage. *H. Sch.*

M. Levin. Die Strahlung des Uran-X. Phys. ZS. 8, 585—589, 1907 †.

Der Verf. hat ebenso wie V. F. Hess (siehe vorstehendes Referat) das Resultat von Schlundt und Moore bestätigt, daß das Uran-X außer den β-Strahlen eine weniger durchdringende Strahlung besitzt, deren Aktivität exponential mit einer Periode von 22 Tagen, also parallel mit den β-Strahlen des Uran-X abklingt. V. F. Hess hat aus seinen Versuchen geschlossen, daß diese leicht absorbierbaren Strahlen des Uran-X α-Strahlen seien, die einen sehr kleinen Ionisierungsbereich besäßen. Verf. kann dieser Anschauung nicht zustimmen, er berichtet über Versuche, nach deren Resultaten die Existenz von α-Strahlen des Uran-X sehr unwahrscheinlich ist. *H. Sch.*

J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität des Bleies. (Zweite Mitteilung.) Phys. ZS. 8, 273—277, 1907 †.

Die Verff. (diese Ber. 62 [2], 223—224, 1906) machen durch weitere Versuche die Auffassung wahrscheinlich, daß im radioaktiven Blei als aktiver Bestandteil Ra-F (Polonium) vorhanden ist. Es spricht dafür die Größe des Ionisierungsbereiches von etwa 4 cm und auch die Halbierungskonstante, die mit der des Ra-F noch am besten vergleichbar ist. Immerhin halten die Verff. einen endgültigen Beweis für die erwähnte Auffassung noch nicht für erbracht. *H. Sch.*

H. Geitel. Über gemeinsam mit Herrn Elster angestellte Untersuchungen, betreffend die Radioaktivität des Bleies und der Bleisalze. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 774, 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. 9, 488—489, 1907.

Den Verff. (vgl. vorstehendes Referat) ist der Nachweis gelungen, daß tatsächlich im radioaktiven Blei der wirksame Bestandteil Ra-F (Polonium) ist. *H. Sch.*

J. C. Mc Lennan. The Radio-activity of Lead and other Metals. Phil. Mag. (6) **14**, 760—779, 1907†. Phys. ZS. **8**, 556, 1907. Nature **76**, 248, 1907.

Verf. berichtet über Versuche, aus denen hervorgeht, daß die hohe Aktivität, die gewöhnlich am Blei beobachtet wird, der Anwesenheit von aktiven Verunreinigungen zuzuschreiben ist. Er erwähnt ferner, daß die Verschiedenheit der Leitfähigkeit der Luft, die in Gefäßen aus verschiedenen Metallen, einschließlich Blei, sich befindet, wenn die Metalle von aktiven Verunreinigungen frei sind, durch Verschiedenheiten in der Sekundärstrahlung von diesen Metallen bedingt ist. Experimente mit den γ-Strahlen von Radium führen zu dem Resultat, daß von der Ionisation, die durch diese Strahlen in in Bleigefäßen eingeschlossener Luft erzeugt wird, zwei Drittel von den durch die γ-Strahlen erregten Sekundärstrahlen und ein Drittel von den γ-Strahlen selbst bedingt sind. Für in Aluminiumzylindern eingeschlossene Luft sind etwa ein Drittel der Ionisation durch Sekundärstrahlen und zwei Drittel durch die γ-Strahlen selbst erzeugt. In freier Luft werden durch die von der Erde ausgehende durchdringende Strahlung etwa neun Ionen pro Cubikcentimeter und pro Sekunde erzeugt. *H. Sch.*

V. F. Hess. Analyse der Strahlung des Radiobleies. Wien. Anz. 1907, 430—431. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 1289—1320, 1907†.

Nach Versuchen verschiedener Autoren erscheint es sicher, daß die Endglieder der Radiumreihe Ra-D, Ra-E_1 und Ra-E_2, sowie Ra-F im sogenannten Radioblei enthalten sind. Meyer und von Schweidler haben nun bei der Untersuchung mehrerer in heißer wässeriger Radiobleichloridlösung aktivierter Metallbleche eine Anfangsstörung der Abklingungskurve beobachtet, die die möglichen Beobachtungsfehler weit überstieg. In vorliegender Arbeit versucht der Verf. durch systematische Abklingungsmessungen diese Anomalität aufzuklären. Betreffs der Resultate muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

D. Röntgenstrahlen.

JOHN MEAD ADAMS. The Transmission of RÖNTGEN Rays through Metallic Sheets. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 246—248, 1907. Sill. Journ. (4) 23, 375—378, 1907 †. Amer. Ass. for the Adv. of Science, Dec. 27—29, New York 1906. [Science (N. S.) 25, 528—529, 1907. Proc. Amer. Acad. 42, 669—697, 1907 †.

Eine angenäherte Bestimmung der Energie der Röntgenstrahlen ergibt dieselbe Größenordnung wie die früheren Messungen von DORN, RUTHERFORD, MCCLUNG, SCHÖPS u. a. Der Verf. findet weiter nach einer quantitativen Methode, daß beim Durchgang von Röntgenstrahlen durch Metallbleche der Einfluß der Oberfläche des Metalles klein ist, und daß dabei die Wahrscheinlichkeit, daß eine Strahlenart in erheblichem Grade in eine andere Strahlenart umgewandelt wird, gering ist; ferner, daß die Größe der Absorption irgend einer Art von Röntgenstrahlen durch ein Metallblech durch einen Koeffizienten bestimmt ist, der jedenfalls von der Intensität des betreffenden Strahles unabhängig ist. Es wurde bisher allgemein angenommen, daß ein Röntgenstrahlbündel, nachdem es einen Schirm aus irgend einer Substanz passiert hat, für einen zweiten Schirm aus derselben oder aus irgend einer anderen Substanz durchdringender geworden ist. Der Verf. findet diese Annahme in den meisten Fällen bestätigt, mit einer Ausnahme. Es zeigte sich nämlich ein Röntgenstrahlbündel, das einen Aluminiumschirm passiert hatte, für einen Silberschirm weniger durchdringend, als wenn es den Aluminiumschirm nicht passiert hatte. Der Verf. sieht darin eine Bestätigung der Theorie, daß die Röntgenstrahlen von einer gewöhnlichen Röhre dem Charakter nach heterogen sind und daß die Absorption in Metallschirmen mehr oder weniger selektiv ist.

H. Sch.

JOHN MEAD ADAMS. Note on a Spectrum of the RÖNTGEN Rays from a Focus Tube, and relatively Selective Absorption of RÖNTGEN Rays in certain Metals. Phil. Mag. (6) 13, 576—578, 1907 †. Sill. Journ. (4) 23, 91—92, 1907.

Die Arbeit hat den Zweck, RÖNTGENS Theorie, daß ein gewöhnliches Röntgenstrahlbündel heterogen ist, und daß Substanzen selektive Absorption der verschiedenen Strahlenarten zeigen, experimentell zu bestätigen und außerdem festzustellen, ob die selektive Absorption, wenn sie vorhanden ist, für alle Substanzen dasselbe

Gesetz befolgt. Die Resultate sind: 1. Das Röntgenstrahlbündel von einer Fokusröhre, welches ein durch einen Magneten in ein Spektrum zerlegtes Kathodenstrahlbündel erzeugt, ist heterogen. 2. Eine Metallschicht zeigt selektive Absorption der verschiedenen Strahlen. 3. Diese selektive Absorption folgt nicht in allen Metallen dem gleichen Gesetz. Betreffs der Versuchsanordnung sei aufs Original verwiesen. *H. Sch.*

G. W. C. Kaye. Selective absorption of Röntgen rays. Cambridge Phil. Soc., May 6, 1907. [Nature 76, 167, 1907†.

Verf. benutzt eine Röntgenröhre, in der er als Antikathode Bleche aus verschiedenen Metallen einstellen kann, ohne sonst an der Röhre etwas zu ändern. Er findet, daß die von der Antikathode ausgehenden Röntgenstrahlen dasjenige Metall besonders leicht durchdringen, aus dem die Antikathode besteht. Metalle, die sich im Atomgewicht nur ein wenig von dem Metall der Antikathode unterscheiden, sind viel weniger durchsichtig für die betreffenden Röntgenstrahlen. Dieser Effekt scheint darauf hinzudeuten, daß die Röntgenstrahlen, die aus dem Innern des Metalles der Antikathode ausgehen, auf dem Wege bis zur Oberfläche eine selektive Absorption erleiden, so daß der austretende Rest besonders durchdringend für Schichten desselben Metalles ist. *H. Sch.*

H. Haga. Über einen merkwürdigen Fall von selektiver Absorption bei Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 23, 445—446, 1907†. Arch. Néerl. (2) 12, 488—489, 1907.

Der vom Verf. beschriebene interessante Versuch findet seine Erklärung darin, daß einerseits eine Röntgenröhre gewöhnlich ein Gemisch von harten und weichen Strahlen aussendet, und daß andererseits ein Kohlestab hauptsächlich die härteren, ein Hartgummiring hauptsächlich die weicheren Strahlen absorbiert. Betreffs der Versuchsanordnung muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

A. Bestelmeyer. Spezifische Ladung und Geschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 22, 429—447, 1907†.

Der Verf. hat das Verhältnis ε/μ für die Kathodenstrahlen bestimmt, die nach Dorn entstehen, wenn Röntgenstrahlen auf ein schweres Metall fallen. Er kommt zu folgenden Resultaten:

1. Die Geschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Kathodenstrahlen ist merklich unabhängig von der Intensität der Röntgenstrahlen und nimmt zu mit der Härte der Röhre.

2. Der Wert der spezifischen Elektronenladung ε/μ_0 bei der Geschwindigkeit 0 ergibt sich erheblich kleiner als die Simonsche Zahl; aus den vorliegenden Versuchen berechnet sie sich zu $1{,}72 \cdot 10^7$.

3. Die Veränderlichkeit von ε/μ mit der Geschwindigkeit ist deutlich aus den Versuchen zu ersehen, doch läßt sich eine Entscheidung hinsichtlich der verschiedenen Theorien nicht treffen.

4. Die Einsetzung des erhaltenen Wertes von ε/μ_0 in die Kaufmannschen Rechnungen vergrößert die Abweichungen von der gemessenen Kurve; eine sichere Entscheidung zwischen den drei verglichenen Theorien ist vorläufig nicht möglich.

5. Die Methode der gekreuzten Felder bietet gegenüber der Methode der parallelen Felder Vorteile. *H. Sch.*

C. D. Cooksey. On the Corpuscular Rays produced in different Metals by Röntgen Rays. Sill. Journ. (4) **24**, 285—304, 1907.

Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

1. Die Geschwindigkeiten der Kathodenstrahlen, welche entstehen, wenn Röntgenstrahlen auf schwere Metalle fallen, berechnet aus der Absorption in Aluminium, stehen für alle untersuchten schweren Metalle in Übereinstimmung mit den von anderen Forschern gefundenen Geschwindigkeiten.

2. Die durchdringenden Röntgenstrahlen erzeugen durchdringendere Kathodenstrahlen.

3. Für die durchdringenderen der benutzten Röntgenstrahlen besaßen die Kathodenstrahlen von allen untersuchten Metallen, mit Ausnahme von Nickel, nahe gleiche durchdringende Kraft; für die weniger durchdringenden Primärstrahlen war die durchdringende Kraft der Kathodenstrahlen von verschiedenen Metallen sehr verschieden; die Kathodenstrahlen von Blei waren am wenigsten durchdringend.

4. Die Kathodenstrahlen, die durch harte Primärstrahlen erzeugt sind, sind sehr homogen und werden nach einem Exponentialgesetz absorbiert. Diejenigen, die durch weiche Primärstrahlen erzeugt sind, sind, abgesehen von den von Zinn und Silber ausgehenden, nicht homogen, sondern bestehen aus einer großen Zahl von Elektronen, welche in dem ersten 0,001 mm Aluminium ab-

sorbiert werden, und aus einer kleineren Anzahl, welche nicht so leicht absorbiert werden.

5. Bei allen untersuchten Metallen, mit einer Ausnahme, war das Verhältnis der Anzahl N der Elektronen, welche von dem Metall selbst ausgehen, zu der Anzahl Ne der Elektronen, welche vom Blei ausgehen, für gleiche Absorptionen der Primärstrahlen größer für Metalle größerer Dichte. Im Silber erzeugten dagegen die harten Primärstrahlen mehr Elektronen als in Blei, welches die größere Dichte hat.

6. Das Verhältnis N/Ne hängt zum Teil von der durchdringenden Kraft der Kathodenstrahlen und zum großen Teil vom Verhältnis der Absorptionskoeffizienten der Primärstrahlen in Blei und den damit verglichenen Metallen ab. *H. Sch.*

Charles G. Barkla and C. A. Sadler. Secondary X-Rays and the Atomic Weight of Nickel. Phil. Mag. (6) 14, 408—422, 1907†.

Es muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

R. T. Beatty. Secondary Röntgen Radiation in Air. Phil. Mag. (6) 14, 604—614, 1907†.

Der Verf. hat die sekundäre Röntgenstrahlung von Luft genauer untersucht. Betreffs der einzelnen Resultate muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

J. A. Crowther. On the Secondary Röntgen Radiation from Gases and Vapours. Phil. Mag. (6) 14, 653—675, 1907†.

Der Verf. hat an 17 verschiedenen Gasen und Dämpfen Versuche über die von diesen ausgehenden sekundären Röntgenstrahlen angestellt. Er kommt zu folgenden Resultaten:

1. Alle Gase und Dämpfe sind, wenn sie von X-Strahlen getroffen werden, eine Quelle für sekundäre Strahlung.

2. Die Absorbierbarkeit der sekundären Strahlung variiert mit der Natur des Gases. Im allgemeinen ist die Strahlung im Charakter der Sekundärstrahlung ähnlich, die von demselben Element im festen Zustande ausgeht.

3. Für eine gegebene Primärstrahlung und ein gegebenes Gas ist die Intensität der Sekundärstrahlung dem Gasdruck proportional. Sie variiert mit der Natur des Gases und ist im allgemeinen nicht von der Dichte des Gases abhängig.

4. Die Sekundärstrahlung von einem Gasmolekül ist die Summe der Sekundärstrahlungen von den das Molekül bildenden Atomen

Für eine gegebene Primärstrahlung hängt die Sekundärstrahlung von einem gegebenen Element im gasförmigen Zustand allein von der vorhandenen Masse des Elementes ab und ist unabhängig davon, in welcher chemischen Verbindung das Element enthalten ist.

5. Die Gase können in zwei Klassen geteilt werden, je nachdem sie die primäre Strahlung nur zerstreuen oder transformieren. Für die erstere Klasse, welche die Elemente von geringerem Atomgewicht als Schwefel enthält, ist die Sekundärstrahlung pro Atom proportional dem Atomgewicht. Eine Ausnahme macht der Wasserstoff. Elemente von höherem Atomgewicht senden Sekundärstrahlen in sehr viel größerem Betrage und im allgemeinen von viel weicherem Charakter aus.

6. Das Verhältnis der Intensitäten des primären und des sekundären Bündels ist unabhängig von der Intensität der Primärstrahlen und für die meisten Gase auch von der Härte der Primärstrahlen. *H. Sch.*

P. D. Innes. On the Velocity of the Kathode Particles emitted by Various Metals under the Influence of Röntgen Rays, and its Bearing on the Theory of Atomic Disintegration. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 406—407, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 442—462, 1907 †.

Der Verf. hat die Geschwindigkeit der Elektronen gemessen, die von Blei, Silber, Zink, Platin und Gold ausgehen, wenn diese Metalle von Röntgenstrahlen getroffen werden, und zwar von weichen und von harten Röntgenstrahlen. Er hat folgende Werte gefunden:

	Weiche Strahlen	Harte Strahlen
Blei	6,3 bis 7,6 . 10^9	6,3 bis 8,3 . 10^9
Silber . . .	6,0 „ 7,2 . 10^9	6,1 „ 8,0 . 10^9
Zink . . .	6.0 „ 6,4 . 10^9	—
Platin . . .	6,1 „ 7,5 . 10^9	6,4 „ 8,1 . 10^9
Gold . . .	6,1 „ 7,5 . 10^9	6,2 „ 8,1 . 10^9

Die Genauigkeit dieser Werte beträgt etwa 3 Proz. Die Geschwindigkeit der schnellsten von jedem Metall ausgesandten Elektronen ist vollkommen unabhängig von der Intensität der Primärstrahlen, wächst aber mit der Härte der Röntgenstrahlen. Die Geschwindigkeit nimmt mit dem Atomgewicht ab. Um ein Elektron aus dem Metall frei zu machen, ist eine bestimmte Minimal-

geschwindigkeit nötig, die bei den verschiedenen Metallen die gleiche ist. Die Zahl der ausgesandten Elektronen wächst mit der Intensität der Röntgenstrahlen, mit ihrer Härte, sowie mit dem Atomgewicht und der Dichte des betreffenden Metalles. Der Verf. berechnet, daß die kleinste Geschwindigkeit, mit der Elektronen ein Metall verlassen, viel zu groß ist, um durch den Einfluß der elektrischen Kraft des Röntgenstrahlimpulses erzeugt zu sein. Alle diese Resultate führen zu der Anschauung, daß von den verschiedenen Theorien für die Emission der Elektronen unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen die Theorie des Atomzerfalles am meisten Wahrscheinlichkeit besitzt. *H. Sch.*

Wilhelm Konrad Röntgen. Über die Leitung der Elektrizität in Kalkspat und über den Einfluß der X-Strahlen darauf. Münchener Ber. 1907, 1, 113—114†.

Untersuchungen des Verf. über das elektrische Leitungsvermögen von Kalkspat ergaben: 1. Die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für diesen Körper; 2. die Existenz einer unter Umständen nach Tausenden von Volt zählenden Polarisationsspannung; 3. als Sitz dieser Polarisation nicht das ganze Innere, sondern lediglich die Stelle des Kristalles, die unmittelbar unter der Kathode liegt; 4. die Berechtigung, von einem meßbaren Leitvermögen einer Kalkspatplatte sprechen zu dürfen; 5. einen sehr großen Einfluß der Temperatur auf das Leitvermögen. Durch Bestrahlen mit X-Strahlen kann das Leitvermögen des Kalkspats auf das 100- bis 200fache des Anfangswertes erhöht werden. *H. Sch.*

J. D. van der Waals jun. Zur Frage der Wellenlänge der Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 22, 603—605, 1907.

Der Verf. spricht die Vermutung aus, daß die große Abweichung des von W. Wien aus der Energie berechneten Wertes der Wellenlänge der Röntgenstrahlen von dem von Haga und Wind ermittelten Werte daher rührt, daß die Annahme Wiens, daß die Elektronen an der Antikathode eine einmalige Verzögerung erleiden, nicht zutrifft, sondern daß vielmehr die Elektronen in einer Zickzackbewegung ihre Geschwindigkeit allmählich einbüßen. Das letztere scheint ihm besonders durch die Abwesenheit einer merklichen Polarisation der Röntgenstrahlen bewiesen. *H. Sch.*

W. Wien. Über die Berechnung der Impulsbreite der Röntgenstrahlen aus ihrer Energie. Ann. d. Phys. (4) 22, 793—797, 1907.

Verf. erwidert auf den Einwurf von van der Waals, daß eine Zickzackbewegung eine noch kleinere Wellenlänge der Röntgenstrahlen veranlassen würde. Im übrigen habe es ihm bei der völligen Unkenntnis über die Erregung der Röntgenstrahlen fern gelegen, die Ergebnisse seiner Rechnung als einen Einwand gegen die Resultate von Haga und Wind aufzufassen. *H. Sch.*

J. D. van der Waals jun. Zur Frage der Wellenlänge der Röntgenstrahlen. II. Ann. d. Phys. (4) 23, 395—396, 1907 †.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß der scheinbare Meinungsunterschied zwischen ihm und Wien auf einem Mißverständnis beruht. Er (Verf.) habe eine Bewegung gemeint, bei der das Elektron die Richtung seiner Bewegung mehrmals um einen beträchtlichen Winkel ändert, etwa wie die Wärmebewegung eines Moleküls. Wien sei mit ihm einverstanden, daß die Voraussetzung einer solchen Bewegung eine größere Wellenlänge ergeben würde. Wien habe aber unter „Zickzackbewegung“ eine solche verstanden, bei der an jeder Ecke der Geschwindigkeitsverlust viel beträchtlicher ist als die Richtungsänderung, oder genauer, bei der die der Geschwindigkeit entgegengerichtete Komponente der Beschleunigung viel beträchtlicher ist als die zur Geschwindigkeit senkrechte Komponente. Diese Voraussetzung führe allerdings zu einer kleineren Wellenlänge. *H. Sch.*

E. Angerer. Ursprung der Wärmeentwickelung bei Absorption von Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 24, 370—380, 1907.

W. Wien (Ann. d. Phys. 18, 991, 1905) hat den Gedanken entwickelt, es könnte die Wärmeentwickelung, die man bei der Absorption von Röntgenstrahlen beobachtet, vielleicht zum Teil von dem Zerfall der Atome des bestrahlten Körpers herrühren. Eine Arbeit von Bumstead (Phil. Mag. 11, 292, 1906), der fand, daß die Röntgenstrahlen in Blei doppelt soviel Wärme entwickeln als in Zink, schien diese Ansicht zu bestätigen. Der Verf. hat die Bumsteadschen Versuche einer Nachprüfung unterzogen und ist dabei zu ganz anderen Resultaten gelangt. Während Bumstead zur Messung der Wärmewirkung ein Radiometer benutzt, verwendet der Verf. Thermosäulen. Er findet dann im Mittel, daß das Blei um 0,8 Proz. wärmer wird als das Zink. Dieser Unterschied liegt

sicher unterhalb der Meßgenauigkeit. Es wäre möglich, daß ein derartig kleiner Bruchteil der Röntgenstrahlenenergie dem von Bumstead untersuchten Effekt zukommt. Der Verf. macht jedoch darauf aufmerksam, daß seine Versuche zeigen, daß dieser Effekt, wenn überhaupt vorhanden, mit der Absorptionsenergie der Röntgenstrahlen nicht vergleichbar ist und bei ihrer Messung außer Betracht gelassen werden kann. *H. Sch.*

W. Wien. Über eine Berechnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen aus dem Planckschen Energieelement. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 598—601 †.

Da nach den Versuchen von Angerer (siehe vorstehendes Referat) die Ergebnisse von Bumstead nicht mehr als Stütze der Auffassung, daß die große Geschwindigkeit der Sekundärstrahlen von Röntgenstrahlen aus den Atomen selbst stamme, herangezogen werden können, teilt der Verf. eine andere Auffassung der Entstehung der sekundären Kathodenstrahlen mit, welche die Erzeugung der hohen Geschwindigkeiten der sekundären Kathodenstrahlen nicht nur erklärt, sondern fordert und außerdem noch eine Berechnung der Wellenlänge der erzeugenden Röntgenstrahlen liefert. Diese Theorie ist eine Erweiterung der Planckschen Strahlungstheorie auf Röntgenstrahlen. Betreffs der Einzelheiten sei aufs Original verwiesen. *H. Sch.*

H. Haga. Über die Polarisation der Röntgenstrahlen und der Sekundärstrahlen. Ann. d. Phys. (4) **23**, 439—444, 1907 †. Arch. Néerl. (2) **12**, 482—487, 1907. Hand. 11. Ned. Nat.- en Gen. Congres, Leiden, 190—193, 1907. (Holländisch.)

Nach Versuchen von Barkla (diese Ber. **61** [2] 248, 1905; **62** [2], 227, 1906) sind erstens primäre Röntgenstrahlen teilweise polarisiert und zweitens die durch eine Kohleplatte ausgesandten sekundären Röntgenstrahlen vollständig polarisiert. Von diesen beiden Resultaten hat der Verf. das zweite photographisch bestätigen können (diese Ber. **62** [2], 228, 1906). Die Versuchsanordnung wird in der vorliegenden Arbeit nochmals beschrieben. Es ist dem Verf. aber nicht gelungen, eine teilweise Polarisation der primären Röntgenstrahlen nachzuweisen. Er vermutet, daß Barkla durch ähnliche Versuchsfehler getäuscht worden sei, wie seinerzeit R. v. Lieben (Phys. ZS. **5**, 72, 1904) durch Versuchsfehler, die bei der Anordnung des Verf. ausgeschlossen sind. Trotzdem danach die primären Röntgenstrahlen nicht polarisiert sind, hält der Verf. doch für bewiesen, daß sie als

ein transversaler Vorgang aufzufassen sind; denn einerseits sind die Sekundärstrahlen polarisiert, andererseits haben die Primärstrahlen denselben Charakter wie die Sekundärstrahlen. *H. Sch.*

Louis T. More. The Fatigue of Metals subjected to Röntgen Radiation. Phil. Mag. (6) 13, 708—721, 1907†.

Die Versuche des Verf. zeigen, daß die Metalle, mit Ausnahme von Kupfer und Aluminium, deren Oberflächen monatelang unberührt gestanden haben, wenn sie längere Zeit von Röntgenstrahlen getroffen werden, eine mit der Zeit abnehmende Sekundärstrahlung zeigen. Frisch polierte Metalle zeigen dagegen erst ein Ansteigen und dann erst ein Abnehmen der Sekundärstrahlung. Die Erscheinungen zeigen manche Analogien mit den von Hallwachs entdeckten photoelektrischen Ermüdungserscheinungen. Betreffs der interessanten Einzelheiten der Versuche und der Folgerungen aus ihnen muß aufs Original verwiesen werden. *H. Sch.*

E. Verschiedene Strahlungen.

H. Greinacher. Über die thermische Bestimmung der Radioaktivität gewöhnlicher Substanzen. Ann. d. Phys. (4) 24, 79—104, 1907†.

Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

Die Temperaturdifferenzen, welche die Substanzen $ZnSO_4$, $CdSO_4$, $MgSO_4$, Zn, Cd, $UO_2(NO_3)_2$, Hg und Bi in Dewargefäßen gegen die Umgebung zeigen, betragen zum mindesten weniger als $0{,}01^0$.

Das kristallinische Bleinitrat zeigt dagegen die unerklärte Annahme, daß es dauernd eine um ein und mehrere hundertstel Grade niedrigere Temperatur als die Umgebung aufweist.

Die Wärme, welche die untersuchten Substanzen bei einer radioaktiven Umwandlung produziert haben konnten, beträgt nach den Versuchen höchstens wenige Milliontel von der des Radiums. Verf. weist weiter darauf hin, daß die Methode der Dewargefäße eine genaue Bestimmung der Wärmeentwickelung radioaktiver Substanzen erlaubt, sofern man etwa eine Eichung mit Joulescher Wärme ausführt. *H. Sch.*

Schuyler B. Serviss. The Internal Temperature Gradient of Metals. Sill. Journ. (4) 24, 451—466, 1907†.

Der Verf. behandelt dasselbe Problem wie H. Greinacher (s. vorstehendes Referat). Betreffs der interessanten Einzelheiten sei aufs Original verwiesen. *H. Sch.*

NORMAN CAMPBELL. The β Rays from Potassium. Cambridge Phil. Soc., May 6, 1907. [Nature **76**, 166—167, 1907. Proc. Cambridge Phil. Soc. **14**, 211—216, 1907 †.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchung war, festzustellen, ob die von Kalium ausgehenden Strahlen (diese Ber. **62** [2], 232, 1906) überhaupt eine Ladung mit sich führen und, wenn dies der Fall ist, zu entscheiden, ob sie α- oder β-Strahlen sind. Nachdem zweifellos festgestellt war, daß die Kaliumstrahlen photographisch wirksam sind, versuchte der Verf., zunächst mit Hilfe der photographischen Platte, eine magnetische Ablenkung der Strahlen nachzuweisen. Er gab diesen Versuch auf, weil sich herausstellte, daß unter den in Frage kommenden Verhältnissen eine sehr lange Expositionszeit nötig sein würde, um eine merkliche Schwärzung der Platte zu erzielen. Es gelang ihm aber, unter Benutzung der ionisierenden Wirkung der neuen Strahlen, eine elektrostatische Ablenkbarkeit derselben nachzuweisen. Die Versuche ergaben, daß die Kaliumstrahlen β-Strahlen von einer durchschnittlich geringeren Geschwindigkeit sind als die β-Strahlen von Uran. *H. Sch.*

Literatur.

P. LENARD. Über Kathodenstrahlen. Nobelvorlesung, gehalten am 28. Mai 1906. Les prix Nobel en 1905, 1—32.

ERNST SOMMER. Über elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume. Geisslerlicht, Kathoden- und Kanalstrahlen. Experimentalvortrag. 18 S. München, Verlag der ärztl. Rundschau, 1907.

J. J. THOMSON. Röntgen, Kathode, and Positive Rays. Roy. Inst., beginning on Febr. 16, 1907. [Electrician **58**, 977—979, 1016—1018, 1907.

P. EWERS. Stand der Forschung über die positiven Strahlen (Kanal- und α-Strahlen). II. α-Strahlen. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, 78—100, 1907.

PIETRO DOGLIO. Sulla durata dell' emissione catodica nei tubi a vuoto. Lincei Rend. (5) **16** [1], 868—874, 1907.

AUGUSTO RIGHI. Sulla deviazione elettrostatica dei raggi catodici nel tubo di BRAUN. S.-A. Mem. di Bologna (6) **4**, 95—103, 1907.

JOHANN ST. STĚRBA. Bericht über die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. Bericht. Jahrb. d. Radioakt. **4**, 306—345, 1907.

H. KONEN. Notiz über die Fluoreszenzfarben des Glases unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 774, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 9, S. 109—110.)

W. P. Jorissen und W. E. Ringer. Die Wirkung von Kathodenstrahlen auf Uranoxyduloxyd. Chemisch Weekblad 4, 242—246, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1773.

— — — — Die Wirkung von Kathodenstrahlen auf einige Stoffe. Chemisch Weekblad 4, 476—479, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1221.

J. Herweg. Über die Herabsetzung des Funkenpotentials durch Bestrahlung der Funkenstrecke mit Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 24, 326—350, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 126.)

F. A. Schulze. Auslösung Wehnelt scher Kathodenstrahlen durch elektrische Wellen. Nach Versuchen von Herrn K. Goes. S.-A. Marburger Ber. 1907, 171—174.

Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark. Sammelreferat. Naturw. Rundsch. 22, 93—96, 105—108, 117—120, 1907.

C. Fredenhagen. Die Emissionsursache der Hauptserienlinien der Alkalimetalle und der Dopplereffekt an den Kanal- und Anodenstrahlen. Phys. ZS. 8, 927—929, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

E. Dorn. Über Kanalstrahlen in Wasserstoff, Helium und Argon. (Vorläufige Mitteilung.) Phys. ZS. 8, 589—590, 664, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

J. Stark. Zur Diskussion über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen. Phys. ZS. 8, 79—81, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

— — Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen. Phys. ZS. 8, 397—402, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

— — Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen. Zur Planckschen Strahlungstheorie. Phys. ZS. 8, 913—919, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

— — On the radiation of canal rays in hydrogen. Astrophys. Journ. 25, 23—44, 170—194, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Wasserstoffs. Ann. d. Phys. (4) 23, 247—260, 1907.

— — Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Sauerstoffs. Ann. d. Phys. (4) 23, 261—266, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

J. Stark. Bemerkung zu Herrn Paschens Mitteilung über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 23, 798—804, 1907. (Vgl. Kap. IV, 14.)

F. Paschen. Erwiderung auf Bemerkungen des Herrn Stark zu meinen Arbeiten über den Dopplereffekt. Ann. d. Phys. (4) 23, 997—1000, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

Karl Siegl. Untersuchungen der Kanalstrahlen von Sauerstoff. Wien. Anz. 1907, 81—82. Wien. Ber. 116 [2a], 129—134, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

S. Kinoshita. Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen. Phys. ZS. 8, 35—38, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

Voller. Radioaktivität. 14. Hauptversammlung D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 369—372, 1907.

E. Rutherford. Die Radioaktivität. Unter Mitwirkung des Verf. ergänzte autorisierte deutsche Ausgabe von E. Aschkinass. X u. 597 S. Berlin, J. Springer, 1907.

Heinrich Greinacher. Radium. (Radioaktivität, Ionen, Elektronen.) Gemeinverständliche Darstellung. IV u. 60 S. Leipzig, Veit & Co., 1907.

Car. Fenizia. Il radio e i suoi fenomeni. 39 S. Roma, tip. D. Squarci, 1906.

Ant. Aug. Beretta. Radio e radioattività: tesi di laurea. 84 S. Pavia 1907.

G. A. Blanc. Radioattività, con una prefazione del prof. A. Sella, ed un' appendice del dott. G. D'Ormea sulle azioni fisiologiche dei raggi Becquerel. VIII und 266 S. Milano, U. Hoepli, 1907 (Manuali Hoepli).

Augusto Righi. La moderna teoria dei fenomeni fisici (Radioattività, ioni, elettroni). 3. ed. XI u. 290 S. Bologna, Nicola Zanichelli, 1907 (Attualità Scientifiche No. 8).
(Vgl. Kap. IV, 1.)

Wilhelm Frommel. Radioaktivität. Mit 18 Abbildungen. 94 S. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, 1907. (Sammlung: Göschen Nr. 317.)

L. Gastine. Progress in radiography. From the Smithsonian Rep. for 1905, 151—161, 1907.

G. A. Blanc. Alcuni problemi attuali della radioattività. Cim. (5) 14, 305—322, 1907.

Bermbach. Elektronen und Radium. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 510—512, 1907.

R. Faust. Was ist Radium? Die Zusammensetzung der Metalle, berechnet und dargelegt. 15 S. Dresden, W. Ulrich, 1907.

G. A. Blanc. Un metodo semplice per presentare in iscuola le esperienze fondamentali di radioattività. Cim. (5) 14, 73—77, 1907.
(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 42.) *Scheel.*

F. Hortyński. Sur l'importance du radium dans la nature. Kosmos 32, 51—61, 1907. (Polnisch.)
In der Hauptsache werden die Theorien von Strutt wiedergegeben. *Dnt.*

F. von Lerch. Die Natur der radioaktiven Strahlung. 14. Hauptversammlung D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 377—383, 1907.

Stefan Meyer. Bemerkungen zum periodischen System der Elemente und Versuch der Einordnung der Radioelemente in dasselbe. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 12, 8—34, 1907.

Norman R. Campbell. The Nomenclature of Radio-activity. Nature 76, 638, 1907.

E. Rutherford. The Production and Origin of Radium. Proc. Manchester, Oct. 29, 1907, 52, V—VII, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 456.

J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität der Erdsubstanz und ihre mögliche Beziehung zur Erdwärme. Bericht. Wissensch. Beil. z. Jahresber. d. Herzogl. Gymn. zu Wolfenbüttel. 34 S. 1907.

G. Accolla. Sulla radioattività di alcune roccie e terre. Cim. (5) 13, 444—449, 1907.

J. Joly. The distribution of radium in the rocks of the Simplon tunnel. Science (N. S.) 26, 518—519, 1907.

A. S. Eve and D. McIntosh. The Amount of Radium present in Typical Rocks in the immediate Neighbourhood of Montreal. Phil. Mag. (6) 14, 231—237, 1907.

W. Marckwald. Über Uranmineralien aus Deutsch-Ostafrika. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 106—107, 1907.

O. Scarpa. Sulla radioattività delle lave del Vesuvio. Lincei Rend. (5) 16 [1], 44—51, 1907.

Paolo Rossi. Sulla radioattività della cotunnite vesuviana. Lincei Rend. (5) 16 [2], 630—638, 1907.

Ferruccio Zambonini. Sulla radioattività della cotunnite vesuviana. Lincei Rend. (5) 16 [1], 975—978, 1907.

C. Bellia. Sulla radioattività dei prodotti gassosi Etnei. Cim. (5) 13, 525—536, 1907.

Albert Gockel. Sur l'émanation radioactive contenue dans l'atmosphère. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 386—388, 1907. [Phys. ZS. 8, 701—703, 1907.

Camillo Acqua. Sull' accumulo di sostanze radioattive nei vegetali. Lincei Rend. (5) 16 [2], 357—360, 1907.

F. Henrich. Die Aktivität der Luft und der Quellwasser. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 393—400, 1907.

August Schmidt. Über die Radioaktivität einiger Süßwasserquellen des Taunus. III. Phys. ZS. 8, 107—112, 1907.

Felix Jentzsch. Die Radioaktivität der Kissinger Heilquellen. Phys. ZS. 8, 887—890, 1907.

Ferd. Henrich. Untersuchungen über die Thermalquellen von Wiesbaden und deren Radioaktivität. Phys. ZS. 8, 112—114, 1907. Diese Ber. 62 [1], 200, 1906.

C. Engler und H. Sieveking. Zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen und deren Sedimente. ZS. f. anorg. Chem. 53, 1—25, 1907.

Max Bamberger. Beiträge zur Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. (I. Mitteilung.) Wien. Anz. 1907, 473. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1473—1488, 1907.

Unter den geprüften Quellen zeigte diejenige des Bades Froy im Villnöstal eine ziemlich hohe Aktivität.

G. Magri. Sulla radioattività dei fanghi termali depositati negli stabilimenti dei bagni di Lucca (Toscana). Cim. (5) 13, 450—457, 1907.

Frank B. Wade. Über die Radioaktivität von „Kalksalz". Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 941—942, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1190.

A. Battelli, A. Occhialini und S. Chella. Untersuchungen über Radioaktivität. Phys. ZS. 8, 65—68, 1907. Journ. de phys. (4) 6, 899—907, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 201—202, 1906.

C. E. S. Phillips. Measurement of Radio-activity. Journ. Röntgen Soc. 3, 89—96, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 496, 1907.

E. Rutherford and J. E. Petavel. The Effect of High Temperature on the Activity of the Products of Radium. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 456—457.

A. Voller. Weitere Versuche über die Abnahme der Radioaktivität des Radiums im Zustande sehr feiner Verteilung. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 65—67, 1907.

O. Wigger. Zur Charakteristik der α- und γ-Strahlen. 62 S. Göttingen 1907.

Norman R. Campbell. The Mass of the α Particle. Nature 76, 151, 174, 1907.

A. van den Broek. Das α-Teilchen und das periodische System der Elemente. Ann. d. Phys. (4) 23, 199—203, 1907.

E. Rutherford. Über Masse und Geschwindigkeit des von Radium und Aktinium ausgesandten α-Teilchens. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 4, 1—6, 1907. *Scheel.*

H. Greinacher. Über die Masse der α-Partikel radioaktiver Substanzen. Naturw. Rundsch. 22, 481—482, 493—495, 1907.

Es handelt sich um einen zusammenfassenden Vortrag. *H. Sch.*

A. S. Eve. Die Absorption der γ-Strahlen radioaktiver Substanzen. Phys. ZS. 8, 183—188, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 218—219, 1906.

G. Meyer. Die Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristallen (nach gemeinsam mit Herrn F. Himstedt angestellten Versuchen). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 62—64, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 190, 1906.

J. Precht. Strahlungsenergie von Radium. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 64—65, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 171—172, 1906.

W. S. Lazarus-Barlow. Retardation of Electroscopic Leak by means of recognised Radio-active Substances. Nature 75, 559—560, 1907.

B. Jost. Vorsicht beim Aufbewahren von Radiumsalz. Chem.-Ztg. 31, 1135, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 442—443.

Stefan Meyer und Egon v. Schweidler. Bemerkung zu einer Notiz des Herrn H. W. Schmidt betreffend RaE_1 und RaE_2. Phys. ZS. 8, 457, 1907.

A. S. Eve. Über das Verhältnis der Aktivitäten von Radium und Thor, gemessen durch ihre γ-Strahlung. Phys. ZS. 8, 188—190, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 219, 1906.

J. Stark und F. Giesel. Die Lichtemission von Luft und Helium unter dem Einfluß der α-Strahlen. Phys. ZS. 8, 580—584, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14.)

Robert Pohl. Bericht über die Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen. S.-A. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 4, 100—112, 1907.

W. P. Jorissen et W. E. Ringer. Actions chimiques des rayons du radium. Arch. Neerl. (2) 12, 157—174, 1907.

W. Marckwald. Das chemische Verhalten der radioaktiven Substanzen. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 372—375, 1907.

M. Sabat. Influence des rayons du radium sur la conductibilité électrique des électrolytes. Rozpr. Akad. 46, 1—5, 1906. (Polnisch.)
Diese Ber. 62 [2], 191—192, 1906.

Ladislas Zlobicki. Über den Einfluß des Radiums auf die elektrolytische Leitfähigkeit kolloidaler Lösungen. Krak. Anz. 1907, 1009—1016.

F. C. Brown and Joel Stebbins. The Effect of Radium on the Resistance of the Selenium Cell. Abstract of paper read before the American Physical Society, October 19, 1907. Phys. Rev. 25, 505—506, 1907. (Vgl. Kap. IV, 14.)

Chr. Jensen. Über die Fluoreszenz einiger salicylsaurer Präparate unter der Einwirkung von β- und γ-Strahlen. S.-A. ZS. f. wiss. Phot. 5, 187—194, 1907.

J. L. McKee and W. B. Morton. The Effect of Radium on the Strength of Threads. Nature 75, 224, 1907.

F. Bordas. Contribution à la synthèse des pierres précieuses de la famille des aluminides. C. R. 145, 710—711, 1907.

— — Action du bromure de radium sur les pierres précieuses de la famille des Aluminides. C. R. 145, 800—801, 1907.

NIEL BERTHELOT. Sur la coloration de certaines pierres précieuses sous les influences radioactives. C. R. 145, 818—820, 1907.

BERTHELOT. Über die chemischen Wirkungen des Radiums. Liebigs Ann. 351, 504—509, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1023—1024.

MÜGGE. Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierit. Zentralbl. f. Min. 1907, 397—399.

STANLEY MACKENZIE. Secondary Radiation from a Plate exposed to Rays from Radium. Phil. Mag. (6) 14, 176—187, 1907.

NEY RUSS. The Transmission of the Active Deposit from Radium Emanation to the Anode. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 451.

. SARASIN et TH. TOMMASINA. Sur quelques modifications qui produisent le dédoublement de la courbe de désactivation de la radioactivité induite. C. R. 145, 420—422, 1907.

— — — De l'effet des écrans en toile métallique sur le rayonnement secondaire de radioactivité induite. C. R. 145, 482—485, 1907.

— — — (avec la collaboration de F. J. MICHELI). Sur le dédoublement de la courbe de désactivation de la radioactivité induite. Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 437—462, 1907.

RUTHERFORD. Radioaktive Umwandlungen. Aus dem Englischen übersetzt von M. LEVIN. 285 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 21.)

TO HAHN. Die Atomzerfallshypothese. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 383—388, 1907.

— Der Zerfall der radioaktiven Elemente. 32 S. Berlin 1907.

ASCHKINASS. Die Umwandlung der Atome in radioaktiven Substanzen. Jahresber. Phys. Verein Frankfurt a. M. 1905—1906, 97—102, 1907.

INRICH WILLY SCHMIDT. Bericht über die Anfangsglieder der Radiumzerfallsreihe (Radium, Emanium, Radium-A, -B und -C). Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, 195—217, 1907.

VEAU. Exposé des recherches récentes sur les transformations des corps radioactifs. Soc. Franç. de Phys. No. 258, 2—5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 21*—23*.

WILLIAM RAMSAY. Revue sur la dégradation des éléments. Journ. chim. phys. 5, 647—652, 1907.

MEYER und E. v. SCHWEIDLER. Bericht über die Endglieder der Radiumzerfallsreihe (Radioblei). S.-A. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, 381—397, 1907. Nachtrag dazu, ebenda S. 112—113, 1907.

MEYER. Die Entwickelung von Helium aus radioaktiven Substanzen. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 375—377, 1907.

LEVIN. Einige Folgerungen aus der Hypothese des Atomzerfalles. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 390—393, 1907.

R. v. Hirsch. A Gas generated from Aluminium Elektrodes. Phil. Mag. (6) 14, 779—784, 1907.

Sir James Dewar. Note on the Use of the Radiometer in observing Small Gas Pressures; Application to the Detection of the Gaseous Products produced by Radioactive Bodies. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 77, 22, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 529—532, 1907.

— — Sur l'emploi du radiomètre pour l'observation des basses pressions dans les gaz; application à la recherche des produits gazeux émis par les corps radioactifs. C. R. 145, 110—112, 1907. (Vgl. Kap. I, 3, Abt. 1, S. 58.)

Otto Hahn. On Radioactinium. Phil. Mag. (6) 13, 165—180, 1907. Diese Ber. 62 [2], 221, 1906.

F. Giesel. Über die ersten Zerfallsprodukte des Aktiniums (Emaniums), über eine neue Emanation und über Bildung von Helium aus Aktinium. Chem. Ber. 40, 3011—3015, 1907.

A. Debierne. Über den Diffusionskoeffizient der Aktiniumemanation in Luft. Le Radium 4, 213—218, 1907. [Beibl. 32, 270, 1908.

J. A. Crowther. On the Scattering of the β Rays from Uranium by Matter. Roy. Soc. London, Dec. 12, 1907. [Nature, 77, 358, 1908.

Herbert N. McCoy and W. H. Ross. Specific Radioactivity of Uranium. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1698—1709, 1907. [Journ. chem. soc. 94, Abstr. II, 80—81, 1908. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 610—611.

— — — — Specific Radioactivity of Thorium and the Variation of the Activity with Chemical Treatment and with Time. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1709—1718, 1907. [Journ. chem. soc. 94, Abstr. II, 81, 1908. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 611—612.

G. Hoffmann. Ionenbeweglichkeit und Wertigkeit von Thorium X. Phys. ZS. 8, 553—555, 1907.

K. A. Hofmann und V. Wölfl. Das radioaktive Blei und die Grignardsche Reaktion als analytisches Hilfsmittel. Chem. Ber. 40, 2425—2430, 1907. Chem. News 96, 13—14, 1907.

C. H. Wind. A hypothesis relating to the origin of Röntgen-rays. Proc. Amsterdam 9, 714—718, 1907. Versl. 15, 855—859, 1907.

B. Walter. Über die Vorgänge in der Röntgenröhre. S.-A. Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr. 11, 7 S., 1907.

— — Die Aufsuchung der Durchschlagsstelle einer Röntgenröhre. S.-A. Forschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 11, 2 S., 1907.

— — Über die Strahlungsregionen der Röntgenröhren und die Absorption ihrer Strahlung in ihrer Glaswand. S.-A. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 11, 10 S., 1907.

Blythswood and W. A. Scoble. Röntgen-rays Intensity Measurements. Journ. Röntgen Soc. 3, 53—62, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 232, 1907.

Berlemont. Sur un nouveau procédé de réglage des tubes á rayons X. C. R. **144**, 795—796, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 262, 5—6, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 52*—53*.

H. Gardiner. Transparency of Conducting Glass to X-rays and ultra-violet. Journ. Röntgen Soc. 4, 13—14, 1907. [Science Abstr. (A) 11, 146, 1908.

orges Hippolyte Beley. Étude expérimentale de l'action des rayons X sur l'oeil en voie de développement. Thèse. 87 S. Bordeaux 1907.

Bordas. Action des rayons Röntgen sur les corindons. C. R. 145, 874—875, 1907.

Bergonié. Mesure du degré radiochromométrique par le voltmètre electrostatique dans l'utilisation en médecine des rayons de Röntgen. C. R. 144, 28—29, 1907.

Guilleminot. Effets comparés des rayons X et du radium sur la cellule végétale. Valeur de l'unité *M* en Physiologie végétale. C. R. **145**, 798—800, 1907.

ef Rosenthal. Über einen neuen Röntgenapparat und einige mit diesem erzielte Resultate. S.-A. Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 42, 2 S.

Guilleminot. Nouveau quantitomètre pour rayons X. C. R. 145, 711—713, 1907.

iedrich Dessauer. Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 49—60, 1907.

bert Fürstenau. Der Röntgentiefenmesser. Der Mechaniker 15, 145—147, 1907.

orge Flowers Stradling. A Resume of the Physiological Rays and the N_1 Rays, the Physiological Rays and the Heavy Emissions. With a Bibliography. Journ. Franklin Inst. 164, 57—74, 177—199, 1907. *Scheel.*

11. Magnetische Eigenschaften der Körper.

Gans. Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus. Elektrot. ZS. 28, 527—531, 1907.

— Zur Theorie des Ferromagnetismus. 1. Mitteilung: Gibt es wahren Magnetismus? Ann. d. Phys. (4) 22, 481—504, 1907. Berichtigung dazu, ebenda 23, 399—400, 1907.

Verf. zeigt, daß es für die Darstellung des Ferromagnetismus instiger sei, wahren Magnetismus anzunehmen. Der von Drude gen die Existenz eines solchen angegebene Beweis sei nicht ichhaltig. Geht man davon aus, so ist es von Interesse, außer

der Magnetisierungskurve $\mathfrak{B} = f(\mathfrak{H})$ für ferromagnetische Materialien auch $\mu = \varphi(\mathfrak{H})$ zu bestimmen. Hier wird μ so definiert, daß an der betreffenden Stelle für Änderungen von $\mathfrak{H}$ die Beziehung gilt: $d\mathfrak{B} = \mu d\mathfrak{H} + 4\pi d\mathfrak{M}$. So wird $d\mathfrak{B}$ in zwei Teile zerlegt, wobei $\frac{\mu\mathfrak{H}}{4\pi} d\mathfrak{H}$ als magnetischer Energiezuwachs, $\mathfrak{H} d\mathfrak{M}$ als Wärme zu betrachten ist. $\mathfrak{M}$ ist als wahre Magnetisierung oder $4\pi\frac{\mathfrak{M}}{\mu}$ als eingeprägte magnetische Feldintensität zu bezeichnen. Die Ewingsche Molekulartheorie wird verworfen. Besonderes Gewicht wird auf die konsequente Scheidung der Theorien gelegt, die als Quellentheorie (wahrer Magnetismus) und Wirbeltheorie bezeichnet werden. Die technische Theorie benutzt Definitionen aus beiden.

Grm.

G. Benischke. Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus. Elektrot. ZS. **28**, 1049, 1161, 1907.

R. Gans. Erwiderung. Elektrot. ZS. **28**, 1050, 1161—1162, 1907.

Benischke tadelt vor allem an der Theorie von Gans, daß er ungeschlossene Kraftlinien annehme, diese Annahme ist an die freie Beweglichkeit des wahren Magnetismus geknüpft. Andererseits hat er keine Bedenken, bei permanenten Magneten eine eingeprägte magnetomotorische Kraft anzunehmen, wodurch seiner Ansicht nach die Theorie zutreffender wird. Gans weist darauf hin, daß die $\mathfrak{B}$-Linien natürlich stets geschlossen sein müssen, nicht aber die $\mu\mathfrak{H}$-Linien. Die Forderung der freien Beweglichkeit sei nicht notwendig. Auch die weiteren Einwände werden in zweimaliger Diskussion zurückgewiesen. Die Annahme einer magnetomotorischen Kraft habe gewisse Bedenken für den Fall, daß das Feld im Ferromagnetikum durch elektrische Ströme erregt wird.

Grm.

Pierre Weiss. Électro-aimant de grande puissance. Journ. de phys. (4) **6**, 353—368, 1907†.

Der Magnet von etwa 1000 kg Gewicht steht auf einem mit Handrad und Schneckentrieb drehbaren Fuße. Er ähnelt in seinem Aufbau dem Ruhmkorffschen Magneten, indem nur die einander zugewandten Kerne von 15 cm Durchmesser in der Wickelung stecken, hat aber ein ungeteiltes Joch von 12.21 cm Querschnitt, durch dessen gegenüberliegende Bohrungen die Kerne gesteckt werden. Dadurch wird eine große Festigkeit erreicht. Die Hinter-

enden der Kerne sind zu Schrauben geschnitten, aufgedrehte Muttern mit Teilkreis und Handrad dienen der Verschiebung der Kerne. Die Magnetisierungsspulen stehen im Joch und lassen die Kerne frei durchgehen. Sie sind aus Bandkupfer gewickelt und zwischen den einzelnen Scheiben der Wickelung läuft Öl um, das die Stromwärme an eine wassergekühlte Rohrschlange abgibt. Der Widerstand beträgt 5 Ohm, die höchste Spannung bei den Versuchen 300 Volt. Die Überlegungen des Verf. erweisen, daß der Jochquerschnitt auch in magnetischer Hinsicht sehr reichlich bemessen ist. Eingehende Versuche führten zu einer sehr günstigen Polform. Zwischen 3,6 mm Durchmesser haltenden, 2 mm voneinander entfernten Polendflächen wurden über 46 000 Gauss erhalten bei 52 Amp. Bei 25 mm Durchmesser und 20 mm Abstand der Endpolflächen ergab sich bei 10 Amp. 17 330 Gauss, bei 50 Amp. 24 1000 Gauss.

W. Vn.

C. L. B. Shuddemagen. The demagnetizing factors for cylindrical iron rods. Proc. Amer. Acad. 43, 183—256, 1907 †.

Verf. bestimmt die Entmagnetisierungsfaktoren ballistisch und bedient sich dabei einer 2 m langen auf Glas gewickelten und einer fast 5 m langen auf ein starkwandiges ungeschlitztes Messingrohr gewickelten Magnetisierungsspule. Mit dem ersten Rohr gab die Methode der Stromumkehr wesentlich niedrigere Werte für die Entmagnetisierungsfaktoren, als die stufenweise Erhöhung der Magnetisierung. Bei der gut leitenden Röhre ergaben beide Methoden sehr genau dieselben Werte. Die Faktoren sind nicht konstant, aber bis zu $B = 10000$ nur äußerst wenig veränderlich. Bei gleichem Dimensionsverhältnis geben dünne Stäbe größere Entmagnetisierungsfaktoren als dicke Stäbe. Bei dünnen Stäben wurde ziemlich gute Übereinstimmung mit den von du Bois angegebenen Werten erhalten. Die Magnetisierung ist im Stabe für geringe und für sehr starke Felder gleichförmiger verteilt als für mittlere Felder.

W. Vn.

Jacob Kunz. Des propriétés magnétiques de l'hématite. Arch. sc. phys. et nat. (4) 23, 137—159, 1907 †. Neues Jahrb. f. Min. 100 [1], 62—88, 1907.

In dieser durch viele Kurven erläuterten Untersuchung stellt Verf. für den Hämatit ganz ähnliche Eigenschaften fest, wie sie P. Weiss vor zwei Jahren beim Pyrrhotin gefunden hat. Allerdings sind auch einige Unterschiede vorhanden, insbesondere tritt

bei diesem Mineral die Hysteresis derartig in den Vordergrund, daß ohne die vorhandene Kenntnis der Eigenschaften des Pyrrhotins es wohl nicht möglich gewesen wäre, die Beobachtungen in einfacher Weise zu deuten. Nur die kleinen Kristalle vom Vesuv zeigten ein klares und einfaches Verhalten, das beim Erhitzen im Magnetfelde bis zu 650° keine bleibende Veränderung erfuhr. Immerhin sind in schwachen Feldern auch hier die Kurven nicht ganz glatt. Weniger einfach war das Verhalten der Kristalle aus Siebenbürgen und besonders unübersichtlich das der Kristalle von Elba. In allen Fällen aber führte die von Weiss vor zwei Jahren benutzte Vorstellung von drei in einer Ebene liegenden magnetisch bevorzugten Richtungen zu einer annehmbaren Deutung der Versuchsergebnisse. Die Hysteresis hat gleichfalls drei ausgezeichnete Richtungen. Der Einfluß der Temperatur ist sehr ähnlich dem bei Pyrrhotin gefundenen. *W. Vs.*

Birger Eriksson. Bidrag till Kännedomen om Magnetitens magnetiska och elektriska Egenskaper. 62 S. Diss. Upsala 1907.

Die Magnetisierungsintensität, der remanente Magnetismus und das Koerzitivfeld verschiedener Proben von Magnetit werden bei Temperaturen zwischen Zimmertemperatur und der magnetischen Umwandlungstemperatur magnetometrisch bestimmt. Die Magnetisierungsintensität zeigt sich sehr verschieden für die verschiedenen Proben; zwischen 50 und 300 für die Feldstärke 50 bei Zimmertemperatur. Dagegen ist der Verlauf der Intensität für konstante Feldstärke ungefähr derselbe; die Intensität bleibt ungefähr unverändert bis 300°, fällt mäßig stark bis 500° und endlich sehr rapide bis zur Umwandlungstemperatur, die zwischen 560 und 565° liegt. Einen ähnlichen Verlauf zeigen der remanente Magnetismus und das Koerzitivfeld. — Außerdem werden die thermoelektrische Kraft und der elektrische Widerstand bestimmt. Die thermoelektrische Kraft gegen Kupfer ist positiv und liegt zwischen 53 und 63×10^{-6} Volt pro Grad. Der Widerstand dagegen ist sehr verschieden. *E. S. J.*

H. W. March. Magnetic susceptibility of mixtures of solutions. Phys. Rev. 24, 29—36, 1907 †.

Durch Untersuchung der Gemische von Kupfer, Aluminium- und Mangansalzen stellt Verf. fest, daß die Suszeptibilität der Mischung sich additiv aus den Eigenschaften der einzelnen Lösungen ergibt. Die genannten Metalle sind gewählt, weil sie in den

Heusler schen Legierungen ein so besonderes Verhalten zeigen. Dieselben Resultate ergaben sich mit Mischungen aus Wasser und Alkohol. Die Versuche wurden nach der Manometermethode angestellt. *W. Vn.*

Clarence K. Studley. On the magnetic susceptibility and temperature coefficients of $CuSO_4$ and $MgSO_4$ solutions. Phys. Rev. 24, 22—28, 1907†.

Verf. hat mit der unmagnetischen Wage in der von Stearns 1902 benutzten Anordnung Lösungen von Kupfersulfat und Magnesiumsulfat von verschiedenem Salzgehalt und bei verschiedenen Temperaturen auf ihre Suszeptibilität geprüft. Unter Berücksichtigung des sehr bedeutenden Temperaturkoeffizienten der Glasgefäße erwiesen sich die Lösungen von der Temperatur zwischen 15 und 25° nicht merklich abhängig. Bezeichnet P den Prozentgehalt der Lösung an wasserfreiem Salz, so wurde das Verhältnis der Suszeptibilität zum spezifischen Gewicht für Kupfersulfat gefunden zu $10{,}4\,(P/100) - 0{,}80\,(1 - P/100)^2$ und für Magnesiumsulfat zu $-0{,}46\,(P/100) - 0{,}75\,(1 - P/100)^2$. *W. Vn.*

W. Voigt und S. Kinoshita. Bestimmung absoluter Werte von Magnetisierungszahlen, insbesondere für Kristalle. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 123—144, 270†. Ann. d. Phys. (4) 24, 492—514, 1907.

Die Messungen werden in der Weise ausgeführt, daß die an einer Drehwage hängende Versuchsplatte sich außerhalb der Verbindungslinie der Polschuhe in der senkrecht zu dieser Verbindungslinie stehenden Symmetrieebene befindet und bei Erregung des Magneten eine Zugkraft (oder Abstoßung) senkrecht zu den Kraftlinien erleidet. Diese Kraft wird durch Drehung des Torsionskopfes mit dem Aufhängefaden ausgeglichen. Die Feldstärke am Orte der Platte wurde mit einer Wismutspirale gemessen, deren Fläche der der Versuchsplatten möglichst nahe gleich war. Es wurde also der auch bei der Messung in Betracht kommende Mittelwert des Quadrates der Feldstärke unmittelbar gemessen. Die Feldstärken betrugen zwischen 1500 und 3500 Gauss, die auf etwa $^1/_2$ v. H. genau gemessen werden konnten. Mitgeteilt sind die Ergebnisse der Messung an einigen Jenaer Gläsern und regulären Kristallen, sowie an Opal, ferner an Kalkspat, Dolomit, Quarz, Beryll, Rutil, Turmalin, Apatit, Zirkon, Topas, Cölestin, Aragonit. Die Versuche sollen noch auf andere Stoffe ausgedehnt werden. *W. Vn.*

Paul Tänzler. Das magnetische Verhalten von Luft, Argon und Helium in Beziehung zu Sauerstoff. Ann. d. Phys. (4) 23, 931—938, 1907 †.

Verf. untersucht die genannten Gase mit einer Torsionswage in einem Glasballon, der immer an genau dieselbe Stelle des Feldes eines mit jedesmal derselben Stromstärke erregten Magneten gebracht wird. Für verschiedene Stromstärken im Elektromagneten wichen die Zahlenverhältnisse merklich voneinander ab. Als Mittelwerte ergeben sich für das 10^{10}fache der Suszeptibilität des Cubikcentimeter für Luft + 264, für Argon — 95 und für Helium —17.

W. Fr.

E. Wedekind. Magnetochemische Untersuchungen. I. Mitteilung: Die ferromagnetischen Verbindungen des Mangans mit Bor, Antimon und Phosphor. Chem. Ber. 40, 1259—1269, 1907 †.

Die früheren Mitteilungen des Verf. (diese Ber. 61 [2], 270, 1905) werden ergänzt insbesondere durch die genauen Analysen der erhaltenen Verbindungen und durch weitere magnetische Versuche. Eine vollständige Trennung der beiden Boride gelang nicht, doch sieht Verf. das MnB für das allein ferromagnetische an. Es läßt sich ohne den elektrischen Ofen, nämlich im Magnesiumtiegel in der Knallgasflamme erzeugen (Vorlesungsversuch), und es gelang sogar, wenn auch schwierig, kompakte Stangen von einigen Centimeter Länge zu erschmelzen. Im Gegensatz zu dem pulverförmigen Borid leiten diese Stangen den Strom recht gut. Der remanente Magnetismus betrug ein Sechstel von dem einer gleichzeitig magnetisierten Stahlprobe. Auch das Antimonid konnte in Stabform erhalten werden, es leitet den Strom ziemlich gut. Von den Phosphiden konnte das eine, Mn_3P_2, in Stangen erhalten werden und zeigte sehr geringe Remanenz.

W. Fr.

A. Binet du Jassonneix. Über die Darstellung und die Eigenschaften der Manganboride MnB und MnB_2. Chem. Ber. 40, 3198—3199, 1907 †.

Verf. macht eingehende Angaben über die Herstellung und vollständige Trennung der Manganboride und weist dabei auf einige ältere von Wedekind nicht beachtete Arbeiten hin. Nur das Borid MnB ist stark magnetisch.

W. Fr.

Ch. Ed. Guillaume. Théorie des alliages magnétiques de M. Heusler. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 381—382, 1907 †.

Mangan gehört der Gruppe der magnetischen Metalle an, es erscheint unmagnetisch, weil sein Umwandlungspunkt bei sehr tiefer Temperatur liegt (Ansicht von FARADAY). Zinn und Aluminium verschieben den Umwandlungspunkt zu einer viel höheren Temperatur; so liegt z. B. der Schmelzpunkt gleichatomiger Sn—Na-Legierung bei 576°, und der Schmelzpunkt ist eben auch ein Umwandlungspunkt. *W. Vn.*

J. C. MC LENNAN. On the magnetic properties of HEUSLERS alloys. Phys. Rev. 24, 449—473, 1907 †.

Verf. berichtet über Untersuchungen, die von mehreren Beobachtern in seinem Laboratorium angestellt sind. Es wurden von vier Legierungen je zwei Stäbe und ein bis zwei Ringe aus demselben Tiegel gegossen. Alle enthielten ungefähr 60 Proz. Cu, der Aluminiumgehalt betrug 8 bis 16 Proz., der Rest war Mangan. Zunächst wurde von je einem der Stäbe die Magnetostriktion bei wechselnder Feldstärke bestimmt. Es zeigte sich, daß drei verschiedene Ursachen zusammenwirken, erstens eine jede Feldänderung sogleich begleitende Längenänderung, zweitens eine Hysteresis, drittens eine Nachwirkung. Die erste Magnetisierung gab stets eine andere Kurve als die späteren, schließlich stellte sich eine bestimmte Schleife ein. Als nach sechs Monaten dieselben Stäbe wieder untersucht wurden, war ihr Verhalten in mancher Beziehung merklich anders geworden. Es wurden nun auch die zweiten Stäbe untersucht, sie zeigten im wesentlichen dasselbe, in den Einzelheiten mancherlei Abweichungen. Die größten Längenänderungen zeigten die Stäbe, die Al und Mn in gleichen Atommengen enthielten, auch waren dies die stärkst magnetisierbaren Stäbe. Die Ringe sind, nach den magnetischen Messungen zu urteilen, ziemlich arg mißraten, eine chemische Analyse soll darüber noch Aufklärung geben. Erhitzungsversuche der Ringe zeigen, daß die Legierungen gleich nach dem Guß durchaus unstabil sind und beim Altern vor allem von der Temperatur abhängig sind, auf die man sie dabei gebracht hat. *W. Vn.*

ALEXANDER D. ROSS. HEUSLERS magnetic alloy. Proc. Edinburgh Soc. 27, 88—92, 1907 †. Roy. Soc. Edinburgh, May 6, 1907. [Nature 76, 238, 1907. [Electrician 60, 409—410, 1907.

Die Versuche wurden mit Ellipsoiden aus einer Legierung angestellt, die 25 Proz. Mangan, 12,5 Proz. Aluminium, Spuren von Blei und Rest Kupfer enthält, sie stellen eine Fortsetzung der Ver-

suche von Gray dar. Die eine Probe wurde mäßigen Erhitzungen ausgesetzt und jedesmal nach langsamem Abkühlen geprüft. Bis zu 160° waren die Änderungen gering und bestanden wesentlich nur in einer geringen Steigerung des Sättigungswertes. Mehrtägige Erhitzung auf 220° änderte dagegen die Probe sehr, indem die Sättigung vermindert, die Hysteresis aber sehr gesteigert wurde. Eine andere Probe wurde von verschiedenen Temperaturen bis abgeschreckt und dann bei 20° und in flüssiger Luft geprüft. Bis 400° wurde dadurch eine Verminderung der Hysteresis bewirkt. Bis 610° nahm die Permeabilität erst langsam, dann schnell ab, um dann wieder kräftig zu steigen. Dabei wurde die Probe allmählich durch Auskristallisieren einiger Bestandteile brüchig, bekam Risse und zerplatzte bei der Vorbereitung zur Erhitzung auf 800°. Die größte Veränderung ist vermutlich bei 610° geschehen. *W. Vn.*

Paul Asteroth. Der Einfluß der thermischen und mechanischen Vorgeschichte auf die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Hysterese Heusler'scher Legierungen. 53 S. Diss. Marburg 1907 †. Verh. D. Phys. Ges. **10**, 21—32, 1908 †.

Verf. experimentiert mit schmiedbaren Heusler'schen Bronzen (16,9 Proz. Mn, 9 Proz. Al, Rest Cu, spurenweise Verunreinigungen), die nach W. Starck unter Umständen ohne Hysteresis magnetisierbar sind. Er findet, daß sie in diesen Zustand gebracht werden können, indem man sie über den Umwandlungspunkt erhitzt und abschreckt, wodurch sie zunächst unmagnetisch werden, und dann bei 200° einige Stunden bis Tage altert. Bei durchgeschmiedeten Stücken verschwindet die Hysteresis fast völlig, bei ungeschmiedeten bleibt ein merklicher Rest. Bei langsamem Abkühlen blieb jedesmal eine beträchtliche Hysteresis zurück. Der Umwandlungspunkt ändert seine Lage je nach der Vorgeschichte. *W. Vn.*

Bruce V. Hill. On the magnetic behavior of certain nickel alloys. Phys. Rev. **24**, 321—336, 1907 †.

Siehe auch diese Ber. 62 [2], 245, 1906. Die Abhandlung enthält interessantes Detail über Eisen- und Nickellegierungen überhaupt. Verf. sucht aus eigenen Beobachtungen an Kupfer-, Zinn- und Silberlegierungen des Nickels und aus fremden Beobachtungen über andere Legierungen eine Beziehung der Erniedrigung der Umwandlungstemperatur zum Gehalt der Legierung nach Art der van 't Hoff'schen Formel der Schmelzpunktserniedrigung zu finden. Wenn auch die ganz regelmäßige Erniedrigung der Umwandlungs-

temperatur bei Kupfer- und Zinnlegierungen, einzeln genommen, die Annahme einer solchen Formel nahe legt, so zeigt doch die Gesamtheit des Beobachtungsmaterials, daß eine einheitliche Beziehung nicht festzustellen ist. Kupfer erniedrigt den Umwandlungspunkt für jedes Prozent um 10,5°, Zinn um 7,3°. *W. Vn.*

S. W. J. Smith. The Thermomagnetic Analysis of Meteoric and Artificial Nickel-Iron Alloys. Abstract. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 132—133, 1907 †. Roy. Soc. London, Febr. 14, 1907. [Nature **77**, 574, 1908.

Meteorisches Nickeleisen, künstliches von nahe der gleichen Zusammensetzung und fast reines Eisen werden bei kleiner Feldstärke und Temperaturen bis zu 850° geprüft. Die Ergebnisse werden nach der Theorie der festen Lösungen und der Mischkristalle zu deuten gesucht. Die Ergebnisse der mikroskopischen und chemischen Untersuchung sind mitgeteilt. *W. Vn.*

J. M. Baldwin. The Behaviour of Iron under Small Periodic Magnetizing Forces. Phil. Mag. (6) **13**, 232—248, 1907 †.

Verf. macht vergleichende Versuche mit einem Bündel aus dünnem Draht, in dem nur äußerst geringe Wirbelströme entstehen können, und einem Stabe von etwa 50 mal so großem Querschnitt. Die Bedingungen wurden möglichst denen der Praxis entsprechend gewählt, es wurden vier verschiedene Periodenzahlen benutzt und der Induktionsfluß in der Mitte der Proben mit einer kleinen Induktionsspule gemessen, damit wurden noch die ballistischen Messungen bei Dauermagnetisierung verglichen. Für die Wechselströme wurden die harmonischen Komponenten sowohl des Feldes wie auch der Induktion ermittelt. Das Drahtbündel bewies, daß Permeabilität, Phasenunterschied zwischen Feld und Induktion, Hysteresis und Steinmetzkoeffizient von der Wechselzahl unabhängig sind. Die Messungen am Stabe zeigen, wie die magnetischen Eigenschaften des Materials bei dem überwiegenden Einfluß der Wirbelströme von der Wechselzahl völlig abhängig erscheinen. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die zahlreichen Tabellen und Kurven verwiesen, die der Arbeit beigefügt sind. *W. Vn.*

C. W. Burrows. The Reduction of Iron to a Magnetically Neutral State for Permeability Measurements. Phil. Soc. Washington, Nov. 9, 1907. [Science (N. S.) **26**, 868—869, 1907 †.

Verf. hat ballistische Versuche mit Eisenproben verschiedener Art von 50 cm Länge und 0,3 bis 10 mm Durchmesser angestellt. Den neutralen Zustand definiert er als den, in dem gleiche entgegengesetzte Felder gleiche entgegengesetzte Magnetisierung erzeugen. Er findet, daß für diesen Fall die Umkehr einer kleinen Feldstärke die größte Änderung der Induktion hervorbringt. Sehr schnell wechselnder Strom entmagnetisiert unvollkommen, besonders, wenn die Eisenprobe dick ist. Nach vollständiger Entmagnetisierung wächst der Wert, den man für die Induktion erhält, zunächst für einige Stromwechsel, nimmt dann wieder ab und nähert sich asymptotisch einem Grenzwert, der als der richtige anzusehen ist. Der Einfluß der Temperatur, schwacher Erschütterungen, magnetischer Viskosität und des erdmagnetischen Feldes müssen berücksichtigt werden, wenn man ein Prozent Genauigkeit verlangt. Ihr Einfluß ist besonders im steilen Teile der Kurve groß, verschiedene Eisensorten verlangen eine verschiedene Anfangsstärke des Entmagnetisierungsstromes, der am besten so abgeschwächt wird, daß die Induktion gleichmäßig abnimmt. *W. Vn.*

Franz Siegwart. Étude expérimentale des propriétés d'un alliage de fer de la maison Kapito et Klein. Diss. Zürich 1907. [Lum. électr. (Éclair. électr.) (2) 1, 20, 1908 †.

Das Eisenblech enthielt 3,4 Proz. Si und 0,2 Proz. Mn und wurde in Ringform ballistisch geprüft. Es erwies sich in guter Magnetisierbarkeit und geringer Hysteresis dem besten Eisenblech mindestens gleichwertig. *W. Vn.*

Jacob Stauber. Propriétés magnétiques du fer aux basses températures. Diss. Zürich 1906. [Lum. electr. (2) 1, 120—121, 1908 †.

Ringe aus drei Stahlblechproben wurden bei 20, 0, — 32, — 70, — 180° geprüft. In schwachen Feldern sank die Permeabilität mit Erniedrigung der Temperatur, besonders war in dieser Hinsicht der erste Wendepunkt der Magnetisierungskurve ausgezeichnet. Für stärkere Felder stieg umgekehrt die Magnetisierbarkeit mit Erniedrigung der Temperatur. Die abgekühlten Proben behalten nach dem Erwärmen einen Teil der in der Kälte erworbenen Eigenschaften für einige Zeit bei, doch ist nach einigen Wochen diese Nachwirkung verschwunden. Die Hysteresisschleifen gleicher größter Feldstärke bekommen mit fallender Temperatur in schwachen Feldern eine kleinere, in mittleren und starken Feldern

eine größere Fläche. Schleifen gleicher größter Induktion zeigen nur für ganz schwache Felder eine Flächenabnahme. *W. Vn.*

Martin Gildemeister. Über das Verschwinden der Magnetisierung. Ann. d. Phys. (4) 23, 401—414, 1907†.

Verf. hat mit weichen Eisendrähten von 0,2 bis 1 mm Durchmesser gearbeitet und das Abklingen des schnell verschwindenden temporären Magnetismus verfolgt. Die Magnetisierungsspule diente zugleich als Induktionsspule und die Umschaltung, wie auch die Zeitmessung wurde mit einem sehr genau gearbeiteten Pendelunterbrecher besorgt. Bei dem dünnsten Drahte ist die Magnetisierung in $^1/_{300000}$ Sek. auf weniger als die Hälfte, in $^1/_{150000}$ auf weniger als ein Zehntel gesunken. Beim dicksten Drahte sind die Zeiten etwa sechsmal so lang. *W. Vn.*

M. O. Bolser. Magnetic Hysteresis Phenomena. Electr. World 50, 603—604, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 629, 1907†.

Nach Science Abstr. beschreibt Verf. einige Fälle, in denen die Hysteresisschleife verschwindet und selbst verkehrt herum durchlaufen wird. Ref. hat aus den kurzen Angaben nicht erkennen können, um was es sich eigentlich handelt. *W. Vn.*

Léon Schames. Über die Abhängigkeit der Hysteresiswärme und der Permeabilität des Eisens von der Frequenz des Wechselfeldes. Ann. d. Phys. (4) 22, 448—468, 1907†.

Verf. untersucht Transformatorblech von 0,3 mm, von dem ein Teil auf zehnfach geringere Dicke ausgewalzt wurde, ballistisch und außerdem kalorimetrisch mit Wechselstrom von etwa 500 Perioden in der Sekunde. Der Wechselstrom wurde mit einem Kondensator und durch Abstimmen der Tourenzahl auf Resonanz durch die Spule gebracht, war also recht rein sinusförmig. Die Wirbelströme blieben bei den dünnen Blechen unter den Versuchsfehlern und verursachten bei den dickeren bis zur Hälfte der Energieverluste. Sie konnten nicht gemessen werden und wurden nach Arnolds Angaben berechnet. Die auf gleiche maximale Induktion bezogene Hysteresis blieb bis zur Induktion von 10000 Gauss unabhängig von der Wechselzahl, stieg dann aber mit ihr. Die Entmagnetisierung war davon ganz unabhängig. Die Permeabilität nimmt, besonders in der Gegend ihres Maximums, mit zunehmender Wechselzahl beträchtlich ab, scheint aber für höhere Felder davon unabhängig zu sein. Zum Schluß wird dargelegt, durch welche

Ursachen und Irrtümer die abweichenden Ergebnisse einiger anderer Forscher zustande gekommen sind. *W. Fr.*

Pierre Weiss. L'intensité d'aimantation à saturation du fer et du nickel. C. R. 145, 1155—1157, 1907 †.

Die Bestimmungen der Sättigung sind unsicher durch die Nähe des Eisens des Elektromagneten, in dem die Verteilung der Magnetisierung unbekannt ist. Verf. hat deshalb in dem 4 cm weiten Raume zwischen 15 cm großen runden Polflächen seines großen Elektromagneten die Sättigung in einem kleinen Ellipsoid aus schwedischem Eisen bestimmt und findet von etwa 2000 bis 7000 Gauss Feldstärke konstant 1731, für ein kleines Nickelellipsoid zwischen 5000 und 9000 Gauss 497. Versuche mit einem Eisendraht in etwas engerem Raume geben zwischen 2000 und 15 000 Gauss etwa 1725. *W. Fr.*

Pierre Weiss. Sur la théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la temperature de transformation. C. R. 144, 25—28, 1907 †.

P. Curie hat 1894 gezeigt, daß Eisen sich oberhalb von 750°C nicht mehr ferromagnetisch, sondern paramagnetisch verhält und bei 920° einen durch Übergangserscheinungen vorbereiteten, bei 1280° einen unvermittelt auftretenden Umwandlungspunkt zeigt. Verf. wendet auf diese Beobachtungen dieselbe Betrachtungsweise an, wie im vorigen Jahre auf seine Beobachtungen an Magnetit (diese Ber. 62 [2], 243, 1906). Er kommt zu dem Schluß, daß alle von Curie beobachteten Erscheinungen sich durch dieselbe Konstante ausdrücken lassen, wenn man das Eisen bis 1280° als zweiatomig, darüber als dreiatomig annimmt. *W. Fr.*

Pierre Weiss. L'hypothèse du champ moléculaire et la propriété ferromagnétique. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 95—124. Journ. de phys. (4) 6, 661—690, 1907 †.

P. Langevin hat 1905 eine Theorie des Para- und Diamagnetismus entwickelt, die von der Vorstellung ausgeht, die Moleküle eines paramagnetischen Gases haben ein magnetisches Moment, das herrührt von elektrischen Korpuskeln, die mit großer Geschwindigkeit Kreisbahnen durchlaufen. Ein äußeres Feld sucht die Bahnen parallel zu richten, thermische Ursachen, Stöße usw. suchen den ungeordneten Zustand aufrecht zu erhalten. So kommt eine Magnetisierung zustande, die Funktion einerseits des äußeren Feldes

andererseits der absoluten Temperatur ist. Verf. versucht eine Ausdehnung dieser Theorie auf den ferromagnetischen Zustand. Er knüpft dabei an die Arbeiten von P. CURIE an, der die Änderung der Magnetisierbarkeit mit der Temperatur untersucht hat und dabei die Bemerkung macht, daß die Magnetisierung als Funktion der Feldstärke und Temperatur einen sehr ähnlichen Gang zeigt, wie die Dichte als Funktion des Druckes und der Temperatur, wenn man paramagnetische mit gasförmigen und ferromagnetische mit flüssigen Körpern vergleicht.

Die dem Molekül eigene Magnetisierung gibt Anlaß zu einem Felde (molekulares Feld) NI, das dem inneren Druck von VAN DER WAALS vergleichbar ist. Die Bedingung des Fehlens eines äußeren Feldes zusammen mit dem LANGEVINschen Ansatz läßt erkennen, daß für I der Wert Null und der Sättigungswert stabil sind. Dieser letztere kommt in Betracht für alle auf remanenten Magnetismus zurückgehenden Eigenschaften.

Verf. zeigt an Messungen am Magnetit, daß sein thermomagnetisches Verhalten mit diesen Ansätzen im Einklang ist. Er läßt sich weiter durch seine Messungen über Pyrrhotin zu einer ganz bestimmten Vorstellung über die ferromagnetische Struktur leiten, wobei seine früheren Angaben über dies Mineral noch etwas ergänzt werden. In kleinen, gut ausgebildeten Pyrrhotinkristallen ist eine Richtung stark magnetisch. In dieser ist das Material in jedem Felde zur Sättigung magnetisiert, welchen Betrag das äußere Feld auch haben mag. Bei einer gewissen Feldstärke (Koerzitivkraft) desselben schlägt aber die Richtung der Magnetisierung fast plötzlich um. In den beiden anderen Hauptrichtungen bringen die Moleküle eine außerordentlich starke entmagnetisierende Wirkung hervor, zu deren Überwindung nach neuesten Messungen des Verf. in der einen dieser Richtungen 7300 Gauss, in der anderen (extrapoliert) etwa 150000 Gauss erforderlich sind. Bei Magnetit nimmt Verf. an, daß ganz ähnlich beschaffene Elementarkristalle in mehreren sich in einer Ebene kreuzenden Richtungen gruppiert sind, in der bestmagnetisierbaren Richtung wird mit etwa 500 Gauss die Entmagnetisierung überwunden. Auch für die Moleküle bzw. Elementarkristalle des Eisens nimmt Verf. eine gleichartige Struktur an. Er zeigt, wie man von dieser Vorstellung aus die magnetischen Eigenschaften des Eisens, insbesondere die Hysteresis verstehen kann.

Die Sättigungswerte, die bisher für Eisen angegeben sind, können nicht als richtig gelten, die Versuche weisen vielmehr

sämtlich darauf hin, daß über etwa 800 Gauss Feldstärke für je 1000 Gauss die Magnetisierung noch um einige 20 Einheiten zunimmt. Wirkliche Sättigung hat man bisher nur in der Nachbarschaft der Umwandlungstemperatur hervorgebracht.

Verf. betrachtet weiter die Magnetisierbarkeit als Funktion der Temperatur, die Kurve zerfällt zwischen den Umwandlungspunkten in Stücke von gänzlich verschiedener Natur, den ferro- und paramagnetischen Modifikationen des Eisens entsprechend. Verf. berechnet für jedes dieser Stücke eine seiner Theorie besondere Konstante, und kommt bei der durch die Gestalt der Kurve wohlbegründeten Voraussetzung, daß das Eisen zwischen 920 und 1280° zweiatomig, darüber dreiatomig sei, zu sehr gut übereinstimmenden Werten. Für das molekulare Feld in Eisen ergibt sich der erstaunlich hohe Wert von 80 Millionen Gauss, der natürlich nur die Größenordnung angibt. *W. Va.*

Pierre Weiss. Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques. C. R. 145, 1417—1419, 1907 †.

Die magnetische Energie im Cubikcentimeter ist gleich dem halben Produkt der inneren Feldstärke und der Sättigungsmagnetisierung. Letztere nimmt mit steigender Temperatur ab, die zugeführte Wärme wird also außer zur Temperaturerhöhung noch zur Entmagnetisierung der Elementarmagnete verwandt. Dieser letztere Betrag ist von der Größenordnung der spezifischen Wärme, weil die innere Feldstärke einige Millionen Gauss beträgt. Verf. berechnet die Wärmemenge, die zur plötzlichen Entmagnetisierung von Eisen, Magnetit und Nickel bei der Umwandlungstemperatur aufgewandt wird, aus magnetischen Messungen und stellt damit zusammen kalorimetrische Messungen, die auf seine Veranlassung ausgeführt worden sind. Die Übereinstimmung ist besonders für Nickel und Magnetit vorzüglich. *W. Va.*

Ivan Kruckenberg. Bidrag til kännedommen om magnetostriktionsfenomenet. Akademisk Afhandling. 73 S. Upsala 1907.

Eine experimentelle Untersuchung der Magnetostriktion bei Magnetit, Eisenglanz, Magnetkies, Nickel und Eisen. Prismen aus den Erzen werden durch Magnetisierung nach der Längenrichtung verlängert. Bei Magnetit war die größte beobachtete Verlängerung der Längeneinheit gleich $36{,}9 \cdot 10^{-6}$. *Th. Th.*

H. Bouasse et Berthier. Sur les relations entre l'aimantation et la torsion. Premier memoire. Variations de l'aimantation par la torsion. Ann. chim. phys. (8) 10, 199—228, 1907†.

Verf. stellt Versuche mit Klaviersaitendraht von 0,68 mm Durchmesser an. Die bei der Torsion des geglühten Drahtes auftretende Gegenkraft wächst zuerst schnell und sehr gleichmäßig, bleibt bei weiterer Drehung verhältnismäßig lange fast ungeändert und zeigt dann eine gleichmäßige, nicht sehr große Zunahme. Aus der gewöhnlichen Hysteresisschleife geht eine bedeutend engere dadurch hervor, daß man von jedem Punkt der Schleife aus das Material vielen gleichen cyklischen Torsionen unterwirft. Mit zunehmender Weite dieser Torsionen wird die endgültige Schleife enger. Der durch Torsionen von gewisser Weite erreichte Zustand wird durch geringere Torsionen nicht mehr geändert. Die einem Torsionscykel endgültig entsprechenden Magnetisierungsschleifen haben verschiedene Gestalt, je nach der Lage des Ausgangspunktes auf der Magnetisierungskurve. Ihre endgültige Gestalt wird erst durch häufige Wiederholung erreicht, wobei die ersten Cyklen am meisten voneinander verschiedene Kurven ergeben. Torsionscyklen zwischen + und — geben durchkreuzte, solche von 0 an einfache Schleifen. Das Verhalten bleibt wesentlich dasselbe, wenn der ausgeglühte Draht mit dem Zieheisen dünner und länger gemacht wird. Verlängert man den Draht aber durch Ausrecken, so werden die Teile der Hysteresisschleife gewissermaßen ineinander gestaucht, so daß eine doppelte Überkreuzung entsteht. Treibt man die Torsionen beträchtlich über die Elastizitätsgrenze, so verschwindet aus den Erscheinungen jegliche Symmetrie. *W. Vn.*

Ch. Maurain. Sur l'action de la torsion sur l'aimantation. Journ. de phys. (4) 6, 380—388, 1907†.

Es ist dem Verf. gelungen, eine sehr klare Übersicht über die Änderungen zu gewinnen, die der magnetische Zustand eines Eisendrahtes durch wiederholte Torsionen erleidet. Sind die nach beiden Seiten gleich weit auszudehnenden Torsionen nicht zu klein, so stellt sich nach einigen Wiederholungen ein Endzustand ein, der nur noch von dem Material und der angewandten Feldstärke abhängt. Alle diese Endzustände bilden eine Kurve, die durch cyklische Torsion gewonnene Normalkurve der Magnetisierung. Die Hysteresis wird dabei ebenso vollständig überwunden wie bei den früher (diese Ber. 60 [2], 334, 1904) untersuchten Vorgängen. Aus der Lage der Endkurve zur Hysteresisschleife kann man verstehen,

paß bei einer einzelnen Torsion (oder auch bei beliebig vielen) die Magnetisierung je nach den Umständen wächst, fällt, ungeändert bleibt oder auch ihr Vorzeichen wechselt. Unzureichende Torsionen ergeben zwei der Endkurve naheliegende Kurven, die sich an zwei in der Endkurve liegenden Punkten durchschneiden. Bei Hysteresiskurven, die nahe an die Sättigung reichen (vgl. Bouasse und Berthier), ist diese Erscheinung nicht zu bemerken, weil dann die Endkurve nicht mehr aus der Schleife herausragt.

Die durch Torsion gewonnene Normalkurve stimmt sehr nahe mit der durch ein übergelagertes, von abnehmendem Wechselstrom stammendes Feld erzeugten überein.

Einer cyklischen Torsion entspricht nur dann eine geschlossene, symmetrische, in der Mitte sich überkreuzende Hysteresisschleife, wenn mit diesem Überkreuzungspunkt die Normalkurve erreicht ist. Die Weite der Hysteresisschleifen der einzelnen Torsion ist Null bei der Feldstärke Null, nimmt dann rasch zu und wird bei der Sättigung wieder zu Null. Durch abnehmenden Wechselstrom, dessen Feld übergelagert wird, läßt sich auch diese Form der Hysteresis beseitigen und an die Stelle der Schleife tritt eine eindeutige symmetrische Kurve, die aber keineswegs die Fläche der Schleife halbiert. *W. Vn.*

Literatur.

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [2], 350—392, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

Rücker. Über die Größe der Koerzitivkraft bei stetiger und bei sprungweiser Magnetisierung. Elektrot. ZS. 28, 256—257, 1907.
Bezieht sich auf die gleichbetitelte Mitteilung von Gumlich, diese Ber. 62 [2], 243, 1906.

D. F. Comstock. Experimental Investigation of the Effect of permanent Magnetism in Iron on the Permeability for very small Forces. 51 S. Basel 1906.

Albert Campbell. On the testing of cast iron and other materials by the Ewing permeability bridge. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 243—253, 1907.

W. H. F. Murdoch. The magnetic testing of iron. Abstract of a Paper read before the Leeds Local Section of the Inst. of Electr. Engin., Nov. 25, 1907. [Electrician 60, 245—246, 1907.

O. M. Corbino. L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza. Lincei Rend. (5) 16 [1], 167—170, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

MES RUSSELL. The Superposition of Mechanical Vibrations (Electrical Oscillations), upon Magnetization, and conversely, in Iron, Steel, and Nickel. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 45, 491—517, 1907. Phil. Mag. (6) 14, 468—476, 1907. Electrician 59, 480—482, 1907. (Vgl. Kap. IV, 12.)

. HONDA and T. TERADA. On the Change of Elastic Constants of Ferromagnetic Substances by Magnetization. Phil. Mag. (6) 13, 36—83, 1907†. Journ. Coll. of Science of Tokyo 21, Art. 4, 70 S., 1906.

— — — On the Effect of Stress on Magnetization and its Reciprocal Relations to the Change of Elastic Constants by Magnetization. Phil. Mag. (6) 14, 65—115, 1907†. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 21, Art. 7, 66 S., 1906.

Diese Ber. 62 [2], 250, 1906.

. TAKE. Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen HEUSLER scher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen. Naturw. Rundsch. 22, 209—211, 221—223, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 247, 1906.

. WEDEKIND. Über magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen (zum Teil nach Versuchen von TH. VEIT). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 116—119, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 245, 1906.

MILE VIGOUROUX. Sur les alliages de nickel et d'étain. Bull. soc. chim. (4) 1, 449—451, 1907.

— — Sur la nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain. Bull. soc. chim. (4) 1, 451—455, 1907.

C. MCLENNAN and C. S. WRIGHT. On the susceptibility of mixtures of salt solutions. Phys. Rev. 24, 276—284, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 245, 1906. *Scheel.*

---

12. Elektromagnetisches Feld. Induktion.

ARL WILHELM BANGERT. Versuche zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten. 58 S. Diss. Marburg 1907.

Die Arbeit ist aus dem Wunsche entstanden, einfache und icht übersehbare Versuchsanordnungen zum Nachweis der magtischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten ausprobieren von solcher Art, daß die Versuche einem größeren uditorium vorgeführt werden können. Die Versuche wurden anstellt am LECHER schen Drahtsystem mit Wellen von etwa 80 cm länge und an der SEIBT schen Spule, sowie an einer dem LECHER-

schen System nachgebildeten, aus zwei Seibt schen Spulen bestehenden Kombination.

Am Lecher schen Drahtsystem wurden die Bäuche magnetischer Kraft durch schwache Koppelung eines Sekundärkreises, in welchem sich eine variable Kapazität befand, mittels Zehnder scher Röhre zwischen den ebenfalls mit Zehnder scher Röhre direkt am Lecher schen Drahtsystem nachweisbaren Bäuchen elektrischer Kraft sichtbar gemacht. Es wird eine handliche Form des ganzen Demonstrationsapparates für Vorlesungszwecke beschrieben; hierbei werden zum Erkennen der Knoten und Bäuche der elektrischen Kraft hinter den Lecher schen Drähten Baryumplatincyanürstreifen befestigt, die an den Bäuchen weithin sichtbar leuchten.

Zum Nachweis der magnetischen Kraft in der Nähe und in der Seibt schen Spule wird eine Sekundärspule mit Funkenstrecke benutzt, die entweder über die Seibt sche Spule übergeschoben ist, oder sich ganz außerhalb befindet.

Bei Benutzung zweier Seibt scher Spulen an Stelle der beiden Lecher schen Drähte konnte die magnetische Kraft nur am Ende nachgewiesen werden, wo die beiden Spulen durch Zinkblech verbunden waren, an anderen Stellen sprach der Sekundärkreis sehr regellos an, ein Resultat, welches auch eine einfache Diskussion der Verhältnisse erwarten läßt.

An Stelle der Sekundärkreise wurde bei Benutzung des Lecher schen Systems auch die Wehneltröhre zur Untersuchung herangezogen; zu Demonstrationen eignet sich diese Anordnung indessen nicht.

Magnetisierung von Eisenpulver oder Widerstandsänderung von Wismut an Stelle maximaler magnetischer Kraft konnte nicht beobachtet werden. *S. V.*

Wilhelm Ziegler. Einfluß des Mediums auf die Größe der elektrodynamischen, magnetischen und elektromagnetischen Kräfte. (Erste vorläufige Mitteilung.) S.-A. Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg, 11. Dez. 1907, Nr. 9, 220—238.

Es wird der experimentelle Nachweis für die aus der Theorie folgende Abhängigkeit der elektrodynamischen Kraft vom Medium geführt, d. h. die Proportionalität der elektrodynamischen Kraft mit der magnetischen Permeabilität erwiesen. Zu dem Zweck wurde die Ablenkung einer stromdurchflossenen Spule durch zwei feste Spulen in einem Glycerinbad, in welchem Eisenpulver suspendiert war, gemessen und mit der Ablenkung in reinem Glycerin

verglichen. Unter Annahme der Proportionalität der elektrodynamischen Kraft mit der Permeabilität wurde die letztere für zwei verschiedene Eisenglycerinbäder berechnet, es ergab sich völlige Übereinstimmung mit den auf andere direkte Weise gefundenen Werten der Permeabilität. *S. V.*

W. J. Humphreys. Note on the magnetic field due to an electric current in a straight wire. Science (N. S.) 26, 417—418, 1907.

Für Unterrichtszwecke wird eine Ableitung in großer Einfachheit und Strenge mit Benutzung der Elektronentheorie von dem Satze gegeben, daß die Kraft, welche auf einen magnetischen Einheitspol von einem in der Entfernung a befindlichen, von dem Strom b durchflossenen unendlich langen, geradlinigen Leiter ausgeübt wird, gleich ist $\frac{2b}{a}$. *S. V.*

W. B. Croft. Solenoids which will move under the action of the earth's magnetic field. Phys. Soc. London, April 26, 1907. [Nature 76, 94, 1907.

Es werden verschiedene Formen von beweglichen Solenoiden besprochen, die dazu dienen sollen, die Wirkung zwischen magnetischem Feld der Erde und stromdurchflossener Spule zu demonstrieren. Es wird als beste Form der Aufhängung für einen sicher funktionierenden Demonstrationsapparat die bei der beweglichen Spule des Elektrodynamometers benutzte empfohlen. Der Verf. gebraucht Bifilaraufhängung. *S. V.*

O. Grotrian. Die magnetische Induktion in Rotationskörpern bei homogenem Felde behandelt nach einem Näherungsverfahren auf experimentell-geometrischer Grundlage. Ann. d. Phys. (4) 23, 575—590, 1907.

Der Verf. gibt zwei Methoden an, durch welche man auf rechnerisch-geometrischem Wege bei genügend zahlreichen Beobachtungen mit dem ballistischen Galvanometer und Induktionsschleifen den Verlauf der Induktionslinien, das Potential, die magnetische Kraft usw. von Rotationskörpern finden kann für den Fall, daß man es mit weichem Eisen und konstanter Suszeptibilität zu tun hat. Er sagt selbst zum Schlusse: „ob und wieweit sich die Methoden zur praktischen Ausführung eignen, kann erst nach entsprechender Anwendung derselben erkannt werden." *S. V.*

D. N. Mallik. Magnetic Induction in Spheroids. Phil. Mag. (6) 14, 455—468, 1907.

Es handelt sich in dieser Arbeit um die Berechnung der magnetischen Induktion in einer magnetischen Substanz von der Form eines abgeplatteten Spheroids, hervorgerufen durch einen Strom, welcher in einem herumgewickelten, das Spheroid teilweise bedeckenden Draht fließt. Es gelingt die Lösung des Problems mit Kugelfunktionen; dieselbe nimmt unter speziellen Annahmen über die Form der Wickelung verhältnismäßig einfache Gestalt an.

S. V.

Arthur Szarvassi. Über die unipolare Induktion. Ann. d. Phys. (4) 23, 73—83, 1907.

Der Verf. zeigt, daß die Rotation eines starren Rotationskörpers um seine Achse in einem beliebigen elektromagnetischen Felde, das symmetrisch um die Achse verteilt ist, nach der Hertzschen Theorie weder im Innern des Körpers, noch im umgebenden Raum elektrische oder magnetische Wirbel erzeugt, daß vielmehr alle etwa vorhandenen Wirbel an der Oberfläche des Körpers als Flächenbelegung lokalisiert sein müssen. Er befindet sich also in Übereinstimmung mit Jaumann, der in seiner Theorie der Elektrodynamik bewegter Medien ebenfalls die Erscheinungen der unipolaren Induktion behandelt.

S. V.

L. Baumgardt. Über die Möglichkeit einer Nutzanwendung des Wilsoneffektes. Ann. d. Phys. 23, 986—988, 1907.

Der Wilsoneffekt, durch welchen die Abhängigkeit der in bewegten Isolatoren induzierten elektromotorischen Kräfte von der Dielektrizitätskonstante gezeigt wurde, kann vielleicht dazu benutzt werden, elektrische Spannungszustände im Dielektrikum neben einem um eine Achse rotierenden Magneten in Übereinstimmung mit den verschiedenen Theorien von Maxwell-Hertz, Lorentz-Abraham usw. nachzuweisen.

S. V.

A. Guillet. Électrobalistique. Journ. de phys. (4) 6, 585—596, 1907.

Der Verf. gibt in einfacher Weise die allgemeine Theorie von Apparaten, welche er unter dem Namen elektroballistische Apparate zusammenfaßt, die einen beweglichen (schwingenden) Teil besitzen, der durch momentane magnetische oder elektrische Einwirkung in Bewegung gesetzt oder gehalten werden kann. Speziell handelt

es sich dabei um die Frage, wie wird sich ein System von der Schwingungsperiode T bewegen, wenn es von einem anderen in Schwingungen befindlichen System mit der Periode θ Anstöße erfährt? S. V.

F. B. Young. On the Relation of the Field at the Point of an Electrified Needle to the Mechanical Force resulting. Phil. Mag. (6) 13, 542—551, 1907.

Die Untersuchung dient in erster Linie dazu, einen Korrektionsfaktor für die Berechnung von Versuchen des Prof. Chattock zu bestimmen, welche sich auf die Messung der Feldstärke beim Eintritt der Spitzenentladung bezogen. An Modellen einer elektrischen Nadel, nämlich etwa 2 m langen Metallzylindern von 13 und von 8 cm Durchmesser, auf deren Enden eine Kugel von gleichem Durchmesser befestigt war, untersuchte der Verf. mittels eines Probescheibchens die Verteilung der Flächendichte der auf der Kugel durch eine gegenüberstehende geladene Platte influenzierten Ladung; die Nadel war zur Erde abgeleitet. Um Ungleichmäßigkeiten zu vermeiden und Kapazitätsänderungen, die bei der gewöhnlichen Benutzung der Probescheibchen leicht entstehen, wandte er folgende Methode an. Ein kleines kreisrundes Stück der Kugeloberfläche war durch einen schmalen Ring von dem anderen Teil der Oberfläche isoliert und selbst mittels eines nach hinten durchgeführten Drahtes mit Erde oder bei der Messung als Probescheibchen unter gleichzeitiger Erdung der influenzierenden Platte mit dem Elektrometer verbunden. Die Kugel selbst konnte auf dem Zylinder in die verschiedensten Lagen gedreht und auf diese Weise das als Probescheibchen benutzte, isolierte Stück in jede für die Untersuchung in Betracht kommende Entfernung von der äußersten Spitze der nachgebildeten Nadel gebracht werden. S. V.

G. F. C. Searle. The Impulsive Motion of Electrified Systems. Phil. Mag. (6) 13, 118—148, 1907.

Wenn ein elektrisiertes System plötzlich in Bewegung versetzt wird, geht ein elektromagnetischer Störungsimpuls von dem System nach allen Richtungen hin in den Raum mit Lichtgeschwindigkeit, welcher Energie und ein elektromagnetisches Moment mitführt. Es wird hier eine Methode angegeben, die ausgestrahlte Energie und das Moment für ein gegebenes System zu berechnen, welche auf eine Reihe spezieller Systeme angewandt wird.

Bezüglich der Einzelheiten und Resultate muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. S. F.

G. F. C. Searle. On the Force required to Stop a Moving Electrified Sphere. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 511. 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 550—563, 1907. Phys. ZS. 8, 811—824, 1907.

Es werden die Kräfte, die erforderlich sind, eine in Bewegung befindliche elektrische Kugel anzuhalten, berechnet und verglichen mit den von Paul Hertz abgeleiteten Kräften, die für den Anstoß erforderlich sind, und zwar für die Fälle einer gleichförmigen Oberflächenladung wie einer gleichförmigen Volumenladung und unter der Annahme, daß sowohl die Bewegungsgeschwindigkeit der Kugel u kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit v, als auch für die Annahme, daß $u = v$ ist.

Als Resultat ergibt sich unter anderem für die Kugel mit Oberflächenladung, daß die Kraft zum Anhalten identisch ist mit der Kraft zum Anstoß auf der ersten Stufe der Bewegung (es sind nämlich beim Vorgang des Anstoßes der Kugel drei Stufen zu unterscheiden: 1. Zeit $t = 0$ bis $t = \frac{2a}{v+u}$, wenn a den Kugelradius bezeichnet, 2. $t = \frac{2a}{v+u}$ bis $t = \frac{2a}{v-u}$, 3. von $t = \frac{2a}{v-u}$ an). Für den Fall der Kugelladung folgt, wenn $\frac{u}{v}$ unendlich klein ist, so daß $\left(\frac{u}{v}\right)^2$ gegen 1 vernachlässigt werden kann, ebenfalls Übereinstimmung. Wenn aber $u = v$, so zeigen die Formeln, daß, solange $v^2 t^2$ gegen a^2 vernachlässigt werden kann, die zum Anhalten erforderliche Kraft anderthalb Mal so groß ist, wie die zum Anstoß erforderliche. S. F.

Ludwig Baumgardt. Über eine Wechselwirkung zwischen der Erde und einem Pendel. Phys. ZS. 8, 303—306, 1907.

Der Verf. untersucht die Frage nach Umwandlung von Rotationsenergie der Erde in Joulesche Wärme, welche vor sich gehen muß, wenn eine Drahtspule, als schwerer Körper eines langen frei beweglichen Pendels dienend, Schwingungen ausführt. „Die Erde als rotierender Träger des natürlichen Magnetfeldes", so sagt der Verf. am Schlusse seiner Entwickelungen, „und ein frei schwingendes Drahtspulenpendel bilden ein Aggregat zweier elek-

trischer Maschinen mit Schwungmassen. Beide Maschinen haben ein gemeinsames Magnetsystem und eine gemeinsame induzierte Wickelung. Sie arbeiten, da sie zwei phaseverschobene Ströme wechselnder Richtung liefern, bald in Gegenschaltung, bald in Hintereinanderschaltung und erzeugen Joulesche Wärme auf Kosten der lebendigen Kraft beider Schwungmassen." *S. V.*

K. Ogura and C. P. Steinmetz. Inductance of straight conductor. Phys. Rev. 25, 184—199, 1907.

Die Selbstinduktion eines geraden Drahtes nimmt nach der gebräuchlichen Formel zur Berechnung dieser Größe bei nahegelegener Rückleitung einen unendlich großen Wert an, wenn die Rückleitung fehlt. Das ist ein physikalisch unmögliches Resultat, und der Fehler, der zu diesem Resultat führt, beruht darauf, daß man keine Rücksicht auf die endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit des magnetischen Feldes nimmt. Die Entfernung von der Rückleitung muß gegen die Wellenlänge der Ätherstörung vernachlässigbar sein, wenn die Formel richtige Resultate ergeben soll. Die Verff. leiten nun Formeln ab unter Berücksichtigung der endlichen Geschwindigkeit, und zeigen, daß in diesem Falle sowohl Selbstinduktion wie Kapazität endliche Werte annehmen, die jedoch von der Periode des Wechselstromes abhängig sind. *S. V.*

Karl Willy Wagner. Zu den Vorschlägen zur Definition der Induktivitäten gestreckter Leiter. Elektrot. ZS. 28, 673—674, 1907.

Mit Benutzung der von Sumec (Elektrot. ZS. 27, 1175) abgeleiteten Formel zur Berechnung des magnetischen Flusses durch ein Rechteck, welcher von einem stromführenden geraden Leiter erzeugt wird, führt der Verf. den Beweis, daß die nach den „Vorschlägen zur Definition . . ." berechnete Induktivität eines einzelnen gestreckten Leiters von endlicher Länge bei dem Strome 1 unendlich groß wird. Dieses physikalisch sinnlose Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß das Biot-Savartsche Gesetz auf einen ungeschlossenen Stromkreis angewendet wird, welches Verfahren unzulässig ist. Daher können Induktivitäten nur für Schleifen definiert werden, wenn diese Definitionen allgemeine Gültigkeit beanspruchen sollen. *S. V.*

Fritz Emde. Blondels Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte. Elektrot. ZS. 28, 185—187, 1907.

A. Blondel. Blondel s Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte. Elektrot. ZS. 28, 187—188, 1907.

Emde bespricht die Arbeit von Blondel (Eclair. électr. 1894), worin Blondel Induktionskoeffizienten ableitet, die man sonst in der Literatur nicht findet und die doch zu richtigen Resultaten führen. Er weist nach, daß die Blondelschen Ableitungen der Strenge entbehren, die ihnen häufig zugesprochen wird wegen des im allgemeinen richtigen Schlußresultates, und versucht den Fehler aufzuklären. In der Erwiderung hält Blondel an seinen Schlüssen fest und äußert sich näher über die zugrunde gelegten Betrachtungen und Definitionen. *S. V.*

Alexander Russell. The Magnetic Field and Inductance Coefficients of Circular, Cylindrical and Helical Currents. Phil. Mag. (6) 13, 420—446, 1907. Proc. Phys. Soc. 20, 476—506, 1907. Phys. Soc., Febr. 8, 1907. [Nature 75, 431, 1907. [Chem. News 95, 93—94, 1907.

Zur Berechnung der magnetischen Kraft in der Nähe von stromdurchflossenen kreisförmigen Drähten geht man meistens aus von dem Ausdruck für das magnetische Potential auf einen in der Nähe des Drahtes gelegenen Punkt und kommt mittels Kugelfunktionen auf Reihen, die manchmal sehr langsam konvergieren. Der Verf. leitet in dieser Arbeit Formeln ab, die zur Berechnung der magnetischen Kraftkomponenten und der Selbst- und gegenseitigen Induktionskoeffizienten benutzt werden können, leicht auszurechnen sind und schnell konvergieren, sowohl in Form von elliptischen Integralen, als auch in Form von algebraischen Reihen. Die Formeln selbst müssen aus der Arbeit entnommen werden, hier mögen nur zur Orientierung darüber, worauf sich die Formeln im einzelnen beziehen und was sie leisten, die Überschriften der kurzen Paragraphen als Inhaltsangabe derselben wiedergegeben werden: Formeln für die magnetische Kraft in einem Punkte, welche durch einen in kreisförmig gebogenem Draht fließenden Strom hervorgerufen wird, und zwar in rechtwinkeligen, polaren und bipolaren Koordinaten. — Anwendungen der Formeln 1. auf Punkte in der Ebene des Stromkreises, 2. auf die gegenseitige Induktanz zweier koaxialer Stromkreise, 3. in Annäherung auf die Selbstinduktion eines Ringes, 4. auf hydrodynamische Betrachtungen, in Verbindung mit der Theorie der Wirbelringe. — Die magnetische Kraft, hervorgerufen durch eine zylindrische Stromspule. — Formeln für die gegenseitige Induktion zwischen zwei koaxialen zylindrischen Stromspulen. — Formeln für die gegenseitige Induktion

zwischen einer schraubenförmigen und einer koaxialen zylindrischen Stromspule. — Formeln für die Selbstinduktion eines schraubenförmig verlaufenden Stromkreises, wenn die Ganghöhe der Schraube klein ist.

Campbell macht in der Diskussion auf die Wichtigkeit der genauen Berechnungsmöglichkeit mittels der von Russell abgeleiteten Formeln aufmerksam, im Hinblick auf die Grundlagen der Bestimmungsmethoden der absoluten elektrischen Einheiten.

S. V.

H. Nagaoka. Note on the Mutual Inductance of Coaxial Coils. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. (2) 4, 192—195, 1907.

Der Verf. hat vor einiger Zeit einfache Reihenentwickelungen angegeben zur Berechnung der gegenseitigen Induktion zweier koaxialer Kreise von bemerkenswert schneller Konvergenz. In der vorliegenden Mitteilung zeigt er, daß sich dieselbe Methode auch mit Vorteil anwenden läßt auf die Berechnung der gegenseitigen Induktion von Spulen endlicher Länge. *S. V.*

Louis Cohen. An Exact Formula for the Mutual Inductance of Coaxial Solenoids. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 78—79, 1907†. Bull. Bureau of Standards 3, 295—303, 1907.

Um den Grad der Annäherung verschiedener Näherungsformeln für die gegenseitige Induktion von Spulen bestimmen zu können, berechnet der Verf. eine exakte Formel der gegenseitigen Induktion für koaxiale Solenoide, aus welcher übrigens sofort auch die strenge Formel der Selbstinduktion einer Spule hervorgeht. *S. V.*

E. B. Rosa and Louis Cohen. The Mutual Inductance of Coaxial Solenoids. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 537, 1907. Bull. Bureau of Standards 3, 305—324, 1907.

Ableitung einer Reihe von Formeln zur Berechnung der gegenseitigen Induktion koaxialer Solenoide und Vergleichung der Resultate an numerischen Beispielen. Bei der Ableitung wird die gleichmäßige Stromverteilung über die Länge des Solenoids angenommen, also die isolierenden Zwischenschichten vernachlässigt. Bei Umrechnung dieser Formeln für die Selbstinduktion müssen Korrektionsglieder wegen dieser vereinfachenden Annahme eingeführt werden. *S. V.*

E. B. Rosa. The Mutual Inductance of Two Coaxial Coils. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Dec. 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 241—242, 1907. [Science (N. S.) 25, 530, 1907.

Rowland, Glazebrook und andere benutzten zur absoluten Widerstandsmessung zwei koaxiale Stromspulen, deren gegenseitige Induktion sie aus den Dimensionen berechneten. Die Formeln, welche Rowland und Glazebrook bei der Berechnung ihrer Spulen benutzten, sind Annäherungsformeln und geben nur in speziellen Fällen übereinstimmende Resultate. Weinstein und Stefan gaben andere Formeln, aber auch diese zeigen nicht die für genaue Untersuchungen wünschenswerte Übereinstimmung. Der Verf. hat nun die Weinsteinsche Formel einer Revision unterzogen und kommt dabei auf ein mit Stefan befriedigend übereinstimmendes Resultat. Die Formel wird in den meisten Fällen für absolute Widerstandsmessung vollkommen genügen. *S. V.*

E. B. Rosa. The Mutual Inductance of a Circle and a Coaxial Helix. The Lorenz Experiment and the Ayrton-Jones Absolute Electrodynamometer. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 240—241, 1907. [Science (N. S.) 25, 529, 1907. Bull. Bureau of Standards 3, 209—236, 1907.

Die Konstante des Lorenzschen Apparates zur absoluten Widerstandsmessung und des Elektrodynamometers von Ayrton-Jones zur absoluten Strommessung beruht auf der Berechnung der gegenseitigen Induktion eines kreisförmigen Leiters und einer koaxialen Spule. Die Ausdrücke, welche Jones und Lorenz zu dieser Berechnung abgeleitet haben, sind so kompliziert und schwerfällig, daß sie bei numerischer Ausrechnung nur mit Mühe angewandt werden können. Der Verf. hat einen Ausdruck herzuleiten vermocht, welcher die Form einer leicht berechenbaren algebraischen Reihe hat und eine ebensogroße Genauigkeit erzielen läßt, wie die Rechnungen nach Jones' Formel. Der Ausdruck ist erhalten unter der Annahme, daß der Strom über das Solenoid verteilt ist, wie über eine gleichförmig durchflossene Fläche, im Gegensatz zu der Annahme von Jones, daß man es mit einer stromdurchflossenen Schraubenlinie zu tun habe. Die Übereinstimmung der Resultate zeigt gleichzeitig, daß die Annahme des Verf. gestattet ist. *S. V.*

E. B. Rosa. Mutual Inductances for Laboratory Use. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 241, 1907. [Science (N. S.) 25, 529, 1907.

Die genauesten und bequemsten Methoden der Empfindlichkeitsbestimmung der ballistischen Galvanometer benutzen die Kenntnis der gegenseitigen Induktion zweier Spulen, deren eine von einem gemessenen Strome durchflossen wird. Der Verf. empfiehlt an Stelle der aus den Dimensionen berechenbaren, daher aber sehr langen unbequemen Induktionsspulen, kleine, für den Laboratoriumsgebrauch genügende, vom Bureau of Standards zu eichende Spulen, welche in bequemer Weise zur Kalibrierung des Galvanometers in den Stromkreis eingeschaltet werden können. *S. V.*

E. B. Rosa. A New Method for the Absolute Measurement of Inductance. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 79—80, 1907†.

Die Methode besteht darin, daß ein Kondensator in Reihe mit dem einen Zweig einer Wheatstoneschen Wechselstrombrückenschaltung gebracht wird, während die zu messende Induktion in Reihe mit dem gegenüberliegenden Zweig liegt, so daß man bei richtiger Brückenstellung und nach Messung der Stromwechselzahl sowohl Kapazität als Induktion erhalten kann, ausgedrückt in Widerstand und Zeit. Die einfachen zur Berechnung dienenden Formeln sind angegeben, sowie auch eine bequeme Meßapparatur. *S. V.*

Albert Campbell. On a Standard of Mutual Inductance. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 344, 1907†. Proc. Roy. Soc. 79, 428—435, 1907.

Als Standard einer gegenseitigen Induktion wird eine solche bezeichnet, die sich genau aus den Dimensionen berechnen läßt und groß genug ist, um im praktischen Gebrauch genügende Empfindlichkeit für Vergleichung darzubieten. Es werden Regeln und Betrachtungen zur Konstruktion solcher Induktionsrollen angegeben. *S. V.*

Albert Campbell. On the Use of Variable Mutual Inductances. Phys. Soc. London, Oct. 25, 1907. [Chem. News 96, 233, 1907†. [Nature 77, 71, 1907.

Es wird eine bequeme Form einer für Meßzwecke von kleinen gegenseitigen Induktionen und Kapazitäten brauchbaren Spule ver-

änderlicher gegenseitiger Induktion angegeben und unter anderem eine Methode vorgeführt, wie dieser Apparat in einfachster Weise, auch bezüglich der Berechnung, kleine Selbstinduktionen zu messen oder beliebig große Selbstinduktionen miteinander zu vergleichen gestattet. Das Modell umfaßt ein Intervall von 0,01 bis 2000 Mikro-Henry. *S. V.*

Albert Campbell. On the Measurement of Mutual Inductance by the Aid of a Vibration Galvanometer. Phil. Mag. (6) **14**, 494—503, 1907. Phys. Soc. London, May 24, 1907. [Chem. News **95**, 284—285, 1907. [Nature **76**, 190, 1907. Proc. Phys. Soc. London **20**, 626—638, 1907.

Der Verf. wendet bei der Carey Fosterschen Methode zur Bestimmung einer gegenseitigen Induktion ein selbst konstruiertes sehr empfindliches Vibrationsgalvanometer an, indem er den Stromkreis mit Wechselstrom speist. Die Methode ist einfach und recht bequem berechenbar. Die Periode des Galvanometers kann mit Hilfe der Brückenmethode von Hughes und Rayleigh sehr genau bestimmt werden mit Benutzung einer bekannten Selbstinduktion und einer variablen gegenseitigen Induktion. Umgekehrt kann bei bekannter Schwingungszahl auch die in der Brückenschaltung benutzte Selbstinduktion und gegenseitige Induktion berechnet werden. *S. V.*

Edward B. Rosa. On the geometrical mean distances of rectangular areas and the calculation of self-inductance. Bull. Bureau of Standards **3**, 1—41, 1907.

Der Verf. untersucht die Weinstein-Stefansche Formel zur Berechnung der Selbstinduktion einer Rolle mit vielen Windungslagen und rechteckigem Querschnitt. Bei rundem Drahtquerschnitt und Isolationsschichten müssen an den Formeln, ebenso wie an den von Maxwell berechneten Korrektionen angebracht werden. Der Verf. prüft die Maxwellsche Berechnungsweise nach, welche von der Bestimmung des mittleren geometrischen Abstandes zweier Quadrate ausgeht, und findet dabei einen Fehler. Auch die Stefansche Formel wird korrigiert. Berücksichtigt man die vom Verf. eingeführten Verbesserungen, so ergeben die beiden Formeln von Stefan und Maxwell für die Selbstinduktion dasselbe Resultat. *S. V.*

Edward B. Rosa. The self-inductance of a toroidal coil of rectangular section. Bull. Bureau of Standards 4, 141—148, 1907.

Es wird gezeigt, daß es nicht erlaubt ist, zur Berechnung der Selbstinduktion eines auf einen Ring gewickelten Drahtes anzunehmen, die Stromverteilung sei dieselbe, wie in einer Stromfläche von der Dicke des doppelten Drahtradius. Auf Grund seiner früheren Berechnungen (Bull. Bureau of Standards 2, 161) leitet der Verf. das Resultat ab: Wenn ein solches ringförmiges Solenoid aus sehr dünn isoliertem Draht gewickelt ist, hat die Selbstinduktion desselben einen kleineren Wert als die einer Stromfläche, dagegen bei dickerer Isolation und kleinerem Drahtquerschnitt unter Umständen einen größeren. Die Fehler können recht bedeutend sein, so daß es richtiger erscheint, für Standardselbstinduktionsspulen der sicheren Rechnung halber Solenoide mit gerader Achse zu wählen. Prof. Fröhlich hatte 1897 ein auf einen Ring von Marmor gewickeltes Solenoid berechnet und als Standard benutzt. *S. V.*

Edward B. Rosa and Louis Cohen. On the self-inductance of circles. Bull. Bureau of Standards 4, 149—159, 1907.

Die Verff. vergleichen und prüfen die verschiedenen Formeln, welche im Laufe der Zeit, bis in die allerneueste, für die Selbstinduktion eines kreisförmigen Leiters abgeleitet worden sind. Die Formeln von Kirchhoff (1864), Maxwell, Wien, Rayleigh und Niven ergeben für kleine Werte des Verhältnisses von Leiterdurchmesser (ϱ) zu Kreisdurchmesser (a), etwa $\frac{\varrho}{a} = \frac{1}{500}$, äußerst befriedigende Übereinstimmung, während bei größeren Werten merkliche Differenzen auftreten. Bei näherer Diskussion ergibt sich, daß die einfache, angenäherte Formel von Kirchhoff in vielen Fällen äußerst genau ist, daß die anderen genannten Formeln sehr genau sind in allen Fällen, ausgenommen, wenn der Leiterquerschnitt groß ist im Vergleich zu dem Radius des Kreises, und daß endlich die Formeln von Minchin (1894), Hicks (1894) und Béathy (1890) unbequem und außerdem unrichtig sind. *S. V.*

Otto de A. Silva. Sur la méthode de Pirani. Éclair. électr. 50, 113—116, 1907.

Die Rechnungen, welche sich auf die Methode von Pirani beziehen, vernachlässigen allgemein die Selbstinduktion des Galvanometers gegenüber der der eingeschalteten Spule. Dadurch wird eine

wesentliche Vereinfachung der Analyse erzielt; aber von vornherein steht nicht fest, ob dadurch ein Fehler entstehen kann. In der vorliegenden Arbeit wird die Unabhängigkeit der Pirani'schen Formeln von der Selbstinduktion des Galvanometers nachgewiesen. S. V.

B. Strasser. Über die Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten von Solenoiden. Ann. d. Phys. (4) 24, 960, 1907.

Eine Berichtigung eines Druckfehlers in der gleichnamigen Arbeit des Verf. Ann. d. Phys. (4) 17, 763, 1905. S. V.

Louis Cohen. The Influence of Frequency on the Resistance and Inductance by Coils. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 143—144, 1907 †.

Das von Wien, Sommerfeld und anderen behandelte Problem der Widerstandsverschiedenheit eines geradlinigen Drahtes und eines aufgespulten gegenüber Wechselströmen hoher Frequenz wird hier von einem neuen Standpunkt aus behandelt; es ergibt sich ein Resultat, welches mit dem experimentell von Wien gewonnenen gut übereinstimmt. S. V.

Louis Cohen. The influence of frequency on the resistance and inductance of solenoidal coils. Bull. Bureau of Standards 4, 161—178, 1907.

Der Verf. teilt hier seine in obenstehendem Referat angezeigte Theorie ausführlich mit und zeigt die Übereinstimmung des mit dieser Theorie gewonnenen Resultates und der Wien'schen Beobachtungen. Die Widerstandsänderung ist eine Funktion der Periode, des Windungsdurchmessers und der Zahl der Windungen pro Längeneinheit. Die Formel ist leicht berechenbar und nimmt für hohe Periodenzahl eine besonders einfache Gestalt an, wenn wenigstens der Drahtdurchmesser nicht außerordentlich klein ist; für diesen Fall ist das Verhältnis des Widerstandes eines geraden zu dem eines aufgewickelten Drahtes von gleicher Länge unabhängig von der Frequenz, und wächst proportional dem Quadrat des Drahtdurchmessers und umgekehrt proportional dem Quadrat der Ganghöhe. Die Richtigkeit der theoretischen Ergebnisse prüft der Verf. weiter durch eigene experimentelle Messungen und findet gute Übereinstimmung.

Auch für die Änderung der Induktion vermag er einfach berechenbare Formeln abzuleiten, mit Benutzung desselben Ausgangspunktes.

Die Endformeln lauten für R' bzw. L', die Änderung des Widerstandes bzw. der Induktion, verursacht durch die Periodenzahl $\frac{p}{2\pi}$, wenn d den Durchmesser des Drahtes, σ die Leitfähigkeit, s die Windungszahl pro Längeneinheit, a den inneren Windungshalbmesser, l die Länge des Solenoids bezeichnet:

$$R' = 128\, s^2 p^2 \pi d a \sigma \sum_1^\infty{}^n \frac{1}{n^2(\alpha_n^2 + \beta_n^2)\alpha_n}$$

$$L' = s^2 d l \left\{ \frac{2}{3}\pi(4a + d) - 64\, sa \sum_1^\infty{}^n \frac{1}{\alpha_n^2 n^2}\left(\frac{1}{\alpha_n^2 + \beta_n^2} + 1\right)\right\}$$

$$\alpha^2 = \tfrac{1}{2}\left(m^2 + \sqrt{m^4 + 16\pi^2\sigma^2 p^2}\right)$$

$$\beta^2 = \tfrac{1}{2}\left(-m^2 + \sqrt{m^4 + 16\pi^2\sigma^2 p^2}\right)$$

$$m = \frac{n\pi}{d}. \quad (n = 1, 3, 5, 7, 9 \ldots)$$

S. V.

E. Giebe. Messung induktiver Widerstände mit hochfrequenten Wechselströmen. Methode zur Messung kleiner Selbstinduktionskoeffizienten. Ann. d. Phys. (4) 24, 941—959, 1907.

Es wird auf eine Fehlerquelle bei Vergleichung von Selbstinduktion und Bestimmung des Widerstandes induktiver Leiter nach der Maxwellschen Brückenmethode im Falle der Unsymmetrie der Brücke aufmerksam gemacht. In den Zweigen 1 und 2 der Brücke mögen die Selbstinduktionen L_1, L_2 mit den Widerständen w_1 und w_2 liegen, in 3 und 4 die reinen Widerstände w_3 und w_4. In Zweig 1 sei zur Abgleichung noch der reine Widerstand w_1' zugefügt. Dann gelten die bekannten Beziehungen:

$$\frac{w_1 + w_1'}{w_2} = \frac{w_3}{w_4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{w_3}{w_4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Enthalten die Zweige 3 und 4 aber auch nur sehr geringe Selbstinduktion, so kommen auf der rechten Seite der Gleichungen Korrektionsglieder im Falle der unsymmetrischen Brücke hinzu, die bisher unberücksichtigt geblieben sind. Bei Messungen mit Wechselströmen hoher Frequenz darf aber, wie Giebe zeigt, durchaus nicht das Korrektionsglied in der ersten Gleichung vernachlässigt werden.

Zur Berücksichtigung dieser Fehlerquelle hat der Verf. die Brücke derart verändert, daß er die Selbstinduktionen in den Zweigen 3 und 4 genau theoretisch berechnen kann, deren Werte in die Korrektionsglieder eingehen.

Im Anschluß hieran wird eine Methode ausgearbeitet und untersucht zur Bestimmung kleiner Selbstinduktionen von hohem Ohmschen Widerstand. *S. V.*

J. G. Coffin. The Effect of Frequency upon the Capacity of Absolute Condensers. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 25, 71, 1907†.

Kondensatoren mit Belegungen von hohem Widerstand, z. B. Kondensatoren, welche aus einer planparallelen beiderseits versilberten Glasplatte bestehen, deren Dicke nach der Methode von Perot und Fabry gut zu messen ist und deren Kapazität infolgedessen der absoluten Berechnung leicht zugänglich ist, zeigen bei Wechselströmen eine von der berechneten Kapazität um so stärker abweichende effektive Kapazität, je höher die Periodenzahl ist. Sie müssen deshalb mit Vorsicht benutzt werden. *S. V.*

Frederick W. Grover. The Simultaneous Measurement of the Capacity and Power Factor of Condensers. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 74—78, 1907†. Bull. Bureau of Standards 3, 371—431, 1907.

Der Verf. gibt vier Methoden an zur Messung der Kapazität und des durch Absorption verursachten „Power Factor", von welchen die drei ersten Brückenmethoden sind und je nach den Nebenumständen, Größe und Art der benutzten Widerstände usw. von verschiedenem Werte sind, in jedem Falle sich aber recht brauchbar erweisen. Er hat mit diesen Methoden eine Reihe von Kondensatoren mit sehr großer Genauigkeit untersucht und einige allgemeine Regeln über Glimmer- und paraffinierte Papierkondensatoren angegeben. *S. V.*

Thomas R. Lyle. On Transformer Indicator Diagrams. Phil. Mag. (6) 13, 468—480, 1907. Proc. Phys. Soc. London 20, 507—522, 1907.

Die „transformer indicator diagrams", mit welchem Ausdruck nach Fleming eine Reihe periodischer Kurven benannt werden, die die Form der relativen Phasenstellungen und die Größen der Wellen des Stromes und der EMK in dem primären und sekundären Teile

eines Transformators darstellen, sind von verschiedenen Forschern auf sehr verschiedene Weise gewonnen worden, aber bisher noch nicht in der Form, daß aus ihnen die magnetische Welle, als auch die des magnetischen Stromes direkt und unabhängig voneinander abgeleitet werden könnten. Mit Hilfe des vom Verf. ausgearbeiteten, früher veröffentlichten und schon öfter angewandten Prinzips seines „Wave tracer" vermag der Verf. auch diese beiden Größen direkt zu messen mit gleicher Genauigkeit, wie die bei früherer Gelegenheit behandelten Wellen des Stromes und der EMK.

Gleichzeitig gibt er eine neue Methode zur Vergleichung gegenseitiger Induktionen und zur Messung gegenseitiger Induktionen und Selbstinduktionen mittels Widerstands- und Zeitbestimmung.

Nach Besprechung des Apparates und der Formeln gibt er einige Versuche und Diagramme als Beispiel. *S. V.*

A. Battelli. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der Solenoide für Ströme hoher Frequenz. I., II., III., IV. Teil. (Mitteilungen aus dem physikalischen Institut der Universität Pisa, Nr. 32, 34, 35, 36.) Phys. ZS. 8, 296—298, 530—537, 809—811, 1907. Journ. de phys. (4) 6, 559—568, 701—710, 1907.

Eine zusammenfassende Darstellung der früher besprochenen Untersuchungen des Verf. (vgl. diese Ber. 62 [3], 270—271, 1907). Im I. Teile werden die Untersuchungen von Dolezalek, Wien und Sommerfeld besprochen. Im II. Teile gibt er die ganz allgemein gehaltene Behandlung der wichtigen Frage nach der Beziehung zwischen dem Widerstand ganz verschieden gestalteter, unregelmäßiger Solenoide für Ströme sehr hoher Wechselzahl und dem Widerstand des geradlinigen Drahtes. Im III. Teile zieht er aus diesen Betrachtungen Schlüsse auf den Widerstand der gewöhnlichen Solenoide. Für hohe Wechselzahl muß das Verhältnis zwischen Widerstand des Solenoids zu dem Widerstand des geradlinigen Drahtes proportional der vierten Wurzel aus der Frequenz sein. Im IV. Teile gibt er die Beobachtungen wieder, die das Gesetz befriedigend bestätigen. Es wurden die Wärmemengen gemessen, welche ein geradliniger Draht und ein Solenoid in je einem Kalorimeter entwickelten; die Kalorimeter bestanden aus je einem einerseits geschlossenen Glaszylinder, der am anderen Ende in eine mit Flüssigkeit gefüllte Kapillare ausmündete, in welche die Drähte eingeschmolzen waren. Das Gefäß befand sich in einem

versilberten doppelwandigen Zylinder, der oben zur Vermeidung von Strömungen durch Watte verschlossen war. Die Schwingungszahl der von einem Induktorium herrührenden Ströme wurde durch Änderung der eingeschalteten elektrischen Kapazität variiert. S. V.

A. Sommerfeld. Über den Wechselstromwiderstand der Spulen. Phys. ZS. 8, 805—809, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen die oben referierte Arbeit von Battelli, indem er zeigt, daß bei richtiger Rechnung die Battellische Theorie seine experimentellen Resultate nicht besser darstellen kann, als die früher gegebene und von Battelli verworfene Theorie des Verf. Der Battellische Rechenfehler liegt in der falschen Anwendung der Rayleighschen Widerstandsformel für gerade Drähte bei hoher Wechselzahl, welcher nur eine Näherungsformel darstellt und in dem Battellischen Falle nicht genügt. Ersetzt man die Formel durch eine strengere, so führt die Theorie von Battelli auf ein stärkeres Anwachsen der Verhältnisse des Widerstandes eines Solenoids zu dem eines geraden Drahtes als die vierte Wurzel aus der Frequenz, und als die Beobachtungen Battellis ergeben. Die Theorie Battellis, die übrigens eine Reihe schwer kontrollierbarer Annahmen enthält, wird also nicht besser bestätigt als die des Verf. Zum Schluß zeigt der Verf., daß auch eine strengere Durchführung seiner eigenen Theorie auf das gleiche, schon früher von ihm angegebene Ergebnis führt. S. V.

A. Sommerfeld. Über den Wechselstromwiderstand der Spulen. Ann. d. Phys. (4) 24, 609—634, 1907.

Im Anschluß an frühere Untersuchungen über das Wechselfeld einer Spule und an die von Black und von Esau ausgeführten Messungen, welche eine volle Bestätigung der theoretischen Resultate ergaben und zugleich dadurch die Zulässigkeit gewisser vereinfachender Annahmen dartaten, behandelt der Verf. von neuem, aber in aller Strenge das Problem, Stromverteilung, magnetisches Feld und Widerstand für eine wechselstromführende Spule von kreisförmigem Querschnitt und beliebiger Ganghöhe zu ermitteln, mit Berücksichtigung der experimentell gewonnenen Ergebnisse.

Der Verf. sagt in der Zusammenfassung der Resultate: Im allgemeinen führt das Problem auf ein unendliches System linearer Gleichungen, deren Unbekannte die Koeffizienten des magnetischen Feldes sind.

Es werden die beiden Spezialfälle weiter durchgerechnet: 1. der des sehr langsamen, 2. der des sehr schnellen Wechselstromes.

Die Ergebnisse bestätigen die frühere vereinfachte Behandlung überall, so zwar, daß der früher als Erfahrungskoeffizient eingeführte Reduktionsfaktor jetzt theoretisch festgestellt wird. *S. V.*

F. Dolezalek und H. G. Möller. Über Beseitigung der ungleichmäßigen Stromverteilung in Wechselstromleitern. Ann. d. Phys. (4) 22, 559—568, 1907.

Um gleichmäßige, das aufgewandte Kupfer am besten ausnutzende Stromverteilung in einem von Wechselstrom durchflossenen dicken Leiter (Starkstromkabel) zu erzwingen, versuchen die Verff., die elektromotorische Gegenkraft der äußeren Kabeldrähte durch Zuschalten von Selbstinduktion zu erhöhen. Die Größe der Selbstinduktion wird so bemessen, daß bei gleichmäßiger Stromverteilung in den so vervollständigten Leiterzweigen die gleiche elektromotorische Gegenkraft ausgebildet wird. Die Rechnungen zeigen, daß die kontinuierliche Verteilung der Selbstinduktion längs des Kabels unvorteilhaft ist, daß sich aber das Einschalten von Spulen als Kompensation brauchbar erweisen muß. Die Kupferersparnis in einem richtig kompensierten Leiter ist außerordentlich groß. An einem Kabel von 30 m Länge aus drei auf einen Mittelleiter aufgeseilten Lagen aus zusammen 47 Kupferdrähten werden die Berechnungen nachgeprüft durch genaue Widerstandsmessungen mit und ohne zugeschaltete Selbstinduktionsspulen. 78 Proz. des Skineffektes waren kompensiert. *S. V.*

Reinhold Rüdenberg. Eine Methode zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl. Phys. ZS. 8, 668—672, 1907.

Es läßt sich, wie der Verf. zeigt, eine Anordnung zur Erzeugung von Wechselströmen treffen, bei der ein elektrischer Schwingungskreis nur zur Festlegung der Periodenzahl dient, bei der aber die verbrauchte Energie durch Dynamomaschinen nachgeliefert wird.

Die elektromotorische Kraft einer Hauptstromdynamomaschine ist bei geringer magnetischer Induktion im Eisen proportional der Stromstärke i; schaltet man also in ihren Stromkreis einen Kondensator ein, so erhält man als Bedingung für das Gleichgewicht der Spannungen den Ausdruck:

$$L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C}\int i\,dt = ki,$$

worin k eine Maschinenkonstante bedeutet, die von den Wickelungsverhältnissen, den Kraftlinienwegen und der Umdrehungszahl der Dynamomaschine abhängt. Die Lösung der Gleichung läßt erkennen, daß beim Betrieb der Dynamo ein Wechselstrom in der Leitung zirkulieren kann. Wird die Umdrehungszahl so gewählt, daß $k = R$, dem gesamten äußeren und inneren Stromkreis, wird, so bleiben die einmal angeregten Eigenschwingungen des Systems ungedämpft dauernd bestehen, die verbrauchte Energie wird in vollem Betrage von der Dynamo nachgeliefert. Die Periodenzahl ist $= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, völlig unabhängig von der Umdrehungszahl der Maschine.

Es werden die Erscheinungen an einer kleinen Dynamomaschine näher untersucht und diskutiert. Zum Schluß wird auf die Brauchbarkeit einer solchen Maschine für den Empfangskreis in der drahtlosen Telegraphie hingewiesen. *S. V.*

O. M. Corbino. Zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl. Phys. ZS. 8, 924—925, 1907.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß das oben mitgeteilte Verfahren von Rüdenberg zur Erzeugung von Wechselströmen hoher Periodenzahl schon 1904 von ihm selbst benutzt und eingehend untersucht worden ist. *S. V.*

Gustaf Granquist. Untersuchungen über den selbsttönenden Wellenstromlichtbogen. Nova acta Soc. Upsal. (4) 1, No. 5, 62 S., 1907.

Wenn ein Kondensator parallel mit einem elektrischen Lichtbogen geschaltet ist, so entsteht in der Kondensatorleitung unter gewissen Bedingungen ein Wechselstrom, der teilweise auch den Lichtbogen durchfließt und in diesem infolge der Stromvariationen einen Ton erzeugt. Dieses von vielen Forschern behandelte Phänomen des tönenden Lichtbogens bildet auch den Gegenstand der vorliegenden gründlichen und systematischen Untersuchung. In dem ersten und zweiten Kapitel (über das Gebiet der selbsttönenden Lichtbogen und den Einfluß, welchen Widerstand und Induktionskonstanten der Kondensatorleitung auf dasselbe haben, und über die Schwingungszahl und die Zeiten für den stabilen und labilen Zustand in den selbsttönenden Lichtbogen) leitet der Verf. auf Grund zahlreicher Versuche, bei welchen Widerstand, Kapazität und Selbstinduktion stark variiert werden, die Resultate ab:

Nicht alle mit einer Batterie möglichen stationären Lichtbogen zwischen Homogenkohlen können zum Tönen gebracht werden. Das Gebiet für die tönenden Lichtbogen wird in AYRTONS Diagramm durch drei Kurven begrenzt, nämlich die Charakteristik für die Bogenlänge 0, die Kurve $A^2 \frac{\partial\left(\frac{V}{A}\right)}{\partial A} + E = 0$, wenn V und A Spannung und Stromstärke im Lichtbogen, E elektromotorische Kraft der Batterie bedeutet, und die Grenzkurve zwischen den stationären und den selbsttönenden Bogen. Diese letztere Kurve, die im allgemeinen konvex gegen die V- und A-Achsen verläuft, hat verschiedene Lagen für verschiedene Kapazität, Selbstinduktion und Widerstände in der Kondensatorleitung. Das Gebiet für die selbsttönenden Lichtbogen wird verringert, wenn die Kapazität in der Kondensatorleitung verringert und der Widerstand daselbst vermehrt wird. Eine Vermehrung der Selbstinduktion in der Kondensatorleitung hat zur Folge, daß die Grenzkurven steiler gegen die A-Achse abfallen. Der Einfluß der Selbstinduktion ist am größten bei kleinen Widerständen in der Kondensatorleitung.

Auf der Grenze zwischen den stationären und den selbsttönenden Bogen ist die Schwingungszahl am größten und kann aus der THOMSONschen Formel berechnet werden. Für alle Lichtbogen mit derselben Schwingungszahl, unabhängig von Stromstärke und Bogenlänge, ist die Zeit für den stabilen und folglich auch für den labilen Zustand gleich groß. Der labile Zustand nimmt zu und der stabile ab linear mit der Schwingungszeit.

Im dritten Kapitel untersucht der Verf. den elektrischen Verlauf bei der Ladung und Entladung des Kondensators. Es ergibt sich dabei, daß, wenn die Spannung zwischen den Endpunkten der Kondensatorleitung aus der einen oder anderen Ursache sich ändert, in der Kondensator- und Lichtbogenleitung ein Strom von der Form entsteht:

$$i = v\sqrt{\frac{C}{l}}\, e^{-\frac{1}{2l}\left(r - \frac{Rk}{R-k}\right)t} \sin \frac{t}{\sqrt{Cl}},$$

worin r und l Widerstand und Selbstinduktion in der Kondensatorleitung, C Kapazität des Kondensators, R Widerstand in der Hauptleitung, $2v = E - V$ die Differenz von Batteriespannung und Lichtbogenspannung ist. Dieser Strom kann den Lichtbogen in einen selbsttönenden Zustand versetzen, wenn $r \gtrless \frac{kR}{R-k}$ oder, un-

abhängig von r, wenn $A \gtrless a + i_{max}$, wobei A Lichtbogenstromstärke, a die geringste für den stabilen Zustand des Lichtbogens notwendige Stromstärke bedeutet. Der letztere Fall scheint der häufigere zu sein. Die beiden Bedingungen werden weiter untersucht und es zeigt sich, daß ihnen die beiden von BLONDEL nachgewiesenen Typen des musikalisch reinen Tones und des Geräusches entsprechen. In diesem Kapitel untersucht GRANQUIST ferner die Wirkung der Selbstinduktion in der Batterieleitung und die Möglichkeit, mit Hilfe des tönenden Lichtbogens hochfrequente Ströme zu erhalten.

Im vierten Kapitel behandelt er die Stromstärke und Energieentwickelung in der Kondensatorleitung. S. V.

D. ROSHANSKI. Zur Theorie des singenden Lichtbogens. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 455—462, 1906.

Es werden die Bedingungen aufgesucht, unter denen der singende Lichtbogen stabil ist. Letztere sind in der Form der Kurve für den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung im Bogen, sowie in den Werten für die Ableitung der EMK nach der Stromstärke enthalten. *H. P.*

HERM. TH. SIMON. Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 295—298, 314—317, 1907.

Abdruck aus Phys. ZS. 7, 433—445, 1906; siehe diese Ber. 62 [2], 276, 1906. S. V.

A. BLONDEL. Theorie des singenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 803—804, 1907.

HERMANN TH. SIMON. Theorie des singenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 804, 1907.

BLONDEL meint, die oben besprochene Arbeit SIMONS könne ungenaue Anschauungen über die Natur der dort behandelten Erscheinungen verbreiten. Er weist auf die eigenen ausführlichen Untersuchungen (Éclair. électr. 44, 1905) hin, in denen er gezeigt habe, daß man bei dem Lichtbogen neben den „musikalischen" Erscheinungen ganz abweichende Formen von dem Charakter eines unterbrochenen Phänomens erhalten kann. Ferner betont er, er selbst habe schon erkannt und gezeigt, daß die Fläche des Diagramms der Spannung und Stromintensität des Lichtbogens ein Maß für den Energieverlust des Systems darstelle, vor BARKHAUSEN.

Demgegenüber zeigt Simon, daß die Prioritätsansprüche kaum berechtigt sind, daß auch die Arbeit Blondels mit seinen eigenen Resultaten durchaus im Einklang stehe, und macht darauf aufmerksam, daß das Barkhausensche Diagramm nicht Spannung und Stromstärke, sondern Spannung und Kapazitätsladung als Achsen benutzt. *S. V.*

T. Argyropoulos. Sprechender Kondensator. Ann. d. Phys. (4) 23, 397—398, 1907.

— — Sur un condensateur parlant. C. R. 144, 971—972, 1907.

Marcel Deprez. Théorie du condensateur parlant de M. Argyropoulos. C. R. 144, 1012—1014, 1907.

Argyropoulos beschreibt eine Anordnung, mittels derer es gelingt, die Schwingungen eines Kondensators bei schnell wechselnden Ladungen deutlich hörbar zu machen, und auf diese Weise den Kondensator zu einem laut sprechenden Telephon zu benutzen. Er lädt nämlich die Belegungen des Kondensators durch eine konstante Batterie auf, indem er die Belegungen desselben mit den Enden einer solchen verbindet; den Stromkreis versetzt er, wie schon von anderen angegeben war, durch Einschalten der Sekundärspule eines Transformators in Schwingungen, in dessen Primärkreis ein erregtes Mikrophon liegt. Je höher die konstante Spannung im Sekundärkreise, um so deutlicher sind die in das Mikrophon gesprochenen Worte aus dem Kondensator herauszuhören. Deprez gibt die theoretische Ableitung dieser Erscheinung: Die periodischen Volumenänderungen des Dielektrikums sind der komprimierenden Kraft, und das ist in diesem Falle der konstanten elektromotorischen Kraft, proportional. *S. V.*

Henri Abraham. Sensibilité du téléphone électrostatique. C. R. 144, 1154, 1907.

Abraham beschreibt einige Versuche, die er früher ausgeführt hat und die mit dem sprechenden Kondensator von Argyropoulos und der Theorie desselben von Deprez in enger Beziehung stehen. Dieselben lassen erkennen, daß die Empfindlichkeit eines auf diese Versuche gegründeten elektrostatischen Telephons wegen ungünstiger Kapazitätsverteilung weit hinter der des elektromagnetischen zurückbleiben wird. *S. V.*

Pierre Sève. A propos du condensateur parlant. C. R. 144, 1211—1212, 1907.

Der Verf. erinnert daran, daß die Schwingungen eines von Wechselstrom durchflossenen Kondensators im allgemeinen mit der doppelten Schwingungszahl erfolgen und aus diesem Grunde man den Kondensator so unmittelbar nicht zur Telephonie gebrauchen könne, wenn man nicht durch Hinzufügung einer konstanten hohen Spannung den Isochronismus erzwinge, wie es Argyropoulos erreicht hat. S. F.

C. Déguisne und K. Marbe. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen. Phys. ZS. 8, 200—204, 1907.

Schickt man durch eine Magnetisierungsspule zwei Wechselströme verschiedener Wechselzahl, so zeigt der bekannte Frequenzmesser (aus einer Reihe von Stahlzungen bestehend) nicht nur die beiden den Wechselströmen zukommenden Schwingungszahlen an, sondern auch eine Zahl, die dem arithmetischen Mittelwert der beiden Wechselzahlen gleich ist. Die Erklärung der Erscheinung ist an der Hand einer Zeichnung leicht zu sehen; es bildet sich eine resultierende Schwingung aus, deren wirksame Maximalwerte in Abständen aufeinander folgen, die dem arithmetischen Mittel aus den Wechselzahlen der Komponenten entsprechen. Diese Erscheinung kann bei Resonatoren für akustische Wellen nicht erwartet werden, da es hier auf das Vorzeichen der Maxima in den aufeinander folgenden Zeitintervallen ankommt, und dasselbe so beschaffen ist, daß die Wirkungen sich gerade aufheben. Dagegen kann das Mitschwingen eines auf die Summe der Schwingungszahlen abgestimmten Resonators nachgewiesen werden, welches ja auch bekanntlich das Ohr wahrzunehmen vermag. Daß nun wirklich die Dichteänderungen in der aus der angestellten Überlegung folgenden periodischen Weise erfolgen, zeigen die Verff. mit Hilfe der von Marbe angegebenen Methode, durch Rußbilder die auf eine Flamme direkt einwirkenden Luftdichteänderungen bei Schallwellen abzubilden. Es wird dadurch der Nachweis geliefert, daß die durch Stimmgabeln erzeugten Dichteänderungen mittels der aus Sinuskurven erhaltenen Resultierenden im Prinzip richtig dargestellt werden. S. F.

Michele La Rosa. Alcune rappresentazioni grafiche delle relazioni fra il periodo di una scarica oscillante e l'induttanza, la capacità, la resistenza del circuito di scarica. Cim. (5) 13, 390—400, 1907.

Die Gleichung, welche die Abhängigkeit der Schwingungsdauer T von Kapazität C, Selbstinduktion L und Widerstand R für die oszillatorische Entladung darstellt, wird für die drei Fälle diskutiert, daß nur L variabel, C und R konstant, oder nur C, oder nur R variabel sind. Die Diskussion erfolgt an der Hand graphischer Darstellungen, bei denen

$$\text{im ersten Falle } L \text{ und } \frac{T^2}{4\pi^2},$$

$$\text{im zweiten Falle } C \text{ und } \frac{T^2}{4\pi^2},$$

$$\text{im dritten Falle } R \text{ und } \frac{2\pi}{T}$$

als Ordinaten benutzt werden.

Die graphischen Darstellungen lassen die Abhängigkeiten der Schwingungsdauer von den einzelnen Größen sehr leicht übersehen. Der Übersichtlichkeit halber ist es vorteilhaft, als Einheiten bei langsamen Schwingungen zu wählen: Mikrohenry, Ohm, Mikrofarad. *S. V.*

G. A. Hemsalech et C. Tissot. Sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité dans la production de fortes étincelles électriques. C. R. 144, 262—264, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 260, 5—6, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 28*—32*.

Die Verff. benutzen, um kräftigere Funken zu erzielen, einen Transformator, dessen Sekundärspule mit einer variablen Kapazität verbunden ist und dessen Primärspule mit offenem Eisenkern hinter einer variablen Selbstinduktionsspule liegt, um auf bequeme Weise im Sekundärkreis die Resonanzbedingung $LCw^2 = 1$ erfüllen und die Funkenzahl pro Sekunde variieren zu können. Die Benutzung der Resonanzerscheinung ist äußerst empfehlenswert zur Erzielung längerer und regelmäßiger Funken sowohl bei spektroskopischen wie bei funkentelegraphischen Untersuchungen. *S. V.*

A. Battelli und L. Magri. Die oszillatorische Entladung in Eisendrähten. Phys. ZS. 8, 298—302, 1907.

Vgl. die Besprechung der das gleiche Thema behandelnden Arbeiten der Verff. diese Ber. 62 [2], 269—270, 1906. *S. V.*

A. Battelli e L. Magri. La scintilla elettrica nel campo magnetico. Cim. (5) 13, 263—268, 1907. Lincei Rend. (5) 16 [1], 155—158, 1907.

Es wird der Einfluß eines magnetischen Feldes auf die oszillatorische Funkenentladung mit und ohne rotierenden Spiegel mittels photographischer Aufnahmen untersucht. S. F.

B. Walter. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Heinrich Schnell: Untersuchungen am Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher. Ann. d. Phys. (4) 22, 397—398, 1907.

Die Bemerkungen beziehen sich auf die historische Einleitung der Arbeit von Schnell, indem Walter das Verdienst, zum ersten Male auf die Bedeutung des Kondensators im Funkeninduktor in theoretischer und experimenteller Weise hingewiesen zu haben, auf Grund der Arbeit: Über die Vorgänge im Induktionsapparate (Wied. Ann. 62, 300, 1897) für sich in Anspruch nimmt. S. F.

N. Bulgakov. Un commutateur rectifiant la décharge oscillatoire. Bull. de Pétersb. 1907, 769—787.

Um oszillatorische Entladungen direkt nachzuweisen, wenn der Stromkreis die Bedingung $R^2 < \frac{4L}{C}$ erfüllt, und um die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von Kapazität und Selbstinduktion zu untersuchen, hat der Verf. einen Kommutator konstruiert, welchen er hier beschreibt, der es ermöglicht, durch ein Galvanometer immer nur gerad- oder ungeradzahlige Halbperioden der oszillatorischen Entladung hindurchzuschicken. Die Wirkungsweise in der von ihm benutzten Schaltung wird genau durchgerechnet. S. F.

F. Piola. Il fenomeno di Wehnelt. Cim. (5) 14, 54—72, 1907.

Der Verf. entwickelt eine Theorie des Wehneltunterbrechers, dessen Wirkungsweise er bei abnehmendem Widerstande im Stromkreise studiert. Er unterscheidet bei dem Phänomen vier Phasen, reine Elektrolyse, Elektrolyse mit Blasen abwechselnd, Blasen, eigentliches Wehneltphänomen und berücksichtigt bei der Theorie neben der durch Joule- und Peltierwärme erzeugten Blasenbildung die durch Elektrolyse entstandene Gasmenge. Es zeigt sich eine Einwirkung eines Magnetfeldes auf die aufsteigenden Blasen. S. F.

George W. Pierce. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations. Part I. Carborundum. Phys. Rev. 25, 31—60, 1907.

Veranlaßt durch die Beobachtung von Dunwoody, daß kristallinisches Karborundum als Wellendetektor benutzbar ist, ohne Hinzuschaltung einer Hilfsbatterie in dem Wellenempfängerkreis, hat Pierce dieses Material einer gründlichen Untersuchung bezüglich des Verhaltens gegen den elektrischen Strom unterzogen. Es hat sich dabei ergeben, daß die Leitfähigkeit in einer Richtung sehr viel größer ist als in der anderen. Das Verhältnis hängt stark von der angelegten Spannung und auch von dem gerade untersuchten Material ab, beträgt aber unter Umständen bei 30 Volt den Wert 4000. Entweder wurden die Elektroden an dem untersuchten Kristall unter Druck angelegt, oder der Kristall einseitig oder beiderseitig platiniert.

Die Eigenschaft der einseitigen Leitfähigkeit wird zur Konstruktion eines Wechselstrommeßinstrumentes verwendet, zu welchem Zwecke ein jedes empfindliche Amperemeter benutzt werden kann, welches zu einem in die Wechselstromhauptleitung eingeschalteten Widerstand nach Vorschaltung des Karborundumkristalles parallel gelegt wird. Weiter bespricht er die Verwendung des Kristalles bei der drahtlosen Telegraphie und den Zusammenhang mit der Dunwoody'schen Schaltweise.

Die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten des Leitvermögens ergibt Werte, welche den bei verdünnten Lösungen gefundenen nahe liegen. *S. V.*

W. Altberg. Über kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren. Ann. d. Phys. (4) 23, 267—276, 1907.

Bei Funkenentladungen großer Leidener Flaschen durch große Selbstinduktionskreise kann man, wie Rosicky und Lodge gezeigt haben, so langsame elektrische Schwingungen erhalten, daß die periodischen Erwärmungen der Funkenstrecke als Schallschwingungen von bestimmter Tonhöhe wahrgenommen werden können. Der Verf. hat diese Methode eingehend untersucht, um ihre Brauchbarkeit zur Erzeugung sehr kurzer Schallwellen (bis zu 1 mm) zu prüfen. Theoretisch hängt die Wellenlänge, wenn v die Schallgeschwindigkeit ist, mit der Kapazität C und der Selbstinduktion L des elektrischen Kreises durch die Gleichung zusammen

$$\lambda = \pi v \sqrt{L . C}.$$

Experimentell bestimmte Altberg dieselbe mit Benutzung von Diffraktionsgittern aus Glas- oder Stahlstäben. Von der Funkenstrecke eines Kondensatorkreises ging ein akustisches Strahlenbündel aus; dasselbe wurde durch einen Hohlspiegel parallel gemacht, durch ein Diffraktionsgitter gebeugt und von einem zweiten Hohlspiegel auf einen zum Nachweis der akustischen Wellen dienenden Druckapparat konzentriert.

Zunächst wurde nun nachgewiesen, daß innerhalb der Beobachtungsfehler die Messung mit verschiedenen Gittern (Gitterkonstante zwischen 11,8 und 4,1 mm) dieselbe Wellenlänge der Schallschwingung ergab. Dann wurde durch Veränderung der Selbstinduktion und Kapazität die obige Gleichung geprüft und gezeigt, daß die bei dieser Anordnung auftretende, scharf ausgeprägte akustische Schwingung bis zur Wellenlänge $\lambda = 2$ mm herab aus der Gleichung berechnet werden kann.

Die kürzeste Wellenlänge, welche noch sicher gemessen werden konnte, betrug $\lambda = 1{,}0$ mm, die Hälfte der bisher bekannten kürzesten akustischen Schwingung. S. V.

L. Donati. Propagation of Magnetization. Elettricista 6, 241—243, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 688, 1907 †.

Ein dickes zylindrisches Bündel von Eisendrähten von 50 qcm Durchmesser und 8 m Länge ist an einem Ende über eine Länge von 10 cm von einer Magnetisierungsspule von 400 Windungen umgeben, die von einem Dreiphasenstrom durchflossen ist. Aus der Phase an verschiedenen Punkten längs des Bündels berechnet der Verf. die Geschwindigkeit der Magnetisationswelle längs der Drähte und findet etwa 1000 m/sec. S. V.

E. Madelung. Neue Verwendungsarten der Braunschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis. Phys. ZS. 8, 72—75, 1907.

Um untersuchen zu können, ob die Spitzen der bekannten Hysteresisschleifen eine Abrundung zeigen, also eine Phasenverschiebung zwischen Feld und Magnetisierung besteht, sind einige neue Schaltungsschemata der Braunschen Röhre ausprobiert worden. Es durchfließt der Magnetisierungsstrom zwei Spulen hintereinander, deren jede eine weitere, aus vielen Windungen bestehende Sekundärwickelung trägt. In einer der beiden Spulen liegt das zu untersuchende Eisen. Von den Enden der beiden Sekundärwickelungen gehen Drähte zu zwei elektrostatischen Ablenkungsplattenpaaren an

der Braunschen Röhre, welche in zwei aufeinander senkrechten Richtungen den Kathodenstrahl ablenken. Bei geeigneten Dimensionen der Spulen sind die Ablenkungspotentiale nahezu proportional den Größen $\frac{d\Phi}{dt}$ und $\frac{dJ}{dt}$. Statt der Φ, J-Kurve erhält man also auf diese Weise eine $\frac{d\Phi}{dt}$, $\frac{dJ}{dt}$-Kurve. Ist an den Enden der Hysteresisschleifen Abrundung vorhanden, so fallen die Maxima von Φ und J nicht mehr zusammen, $\frac{dJ}{dt}$, $\frac{d\Phi}{dt}$ werden nicht gleichzeitig Null, die Kurve geht also nicht durch den Nullpunkt, was leicht zu erkennen ist.

In analoger Weise untersucht der Verf. ein Dielektrikum auf die dielektrische Hysteresis. Bei Glas als untersuchtes Dielektrikum zeigt sich eine Kurve, die auf dielektrische Hysteresis hindeutet, vielleicht aber auch einer Unsymmetrie ihr charakteristisches Aussehen verdankt. *S. V.*

Bruno Monasch. Über den Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern. Ann. d. Phys. (4) 22, 905—942, 1907.

Es wird eine Methode angegeben (Brückenschaltung mit Benutzung des optischen Telephons), welche vorzüglich dazu geeignet ist, den Energieverlust im Dielektrikum, welches sich in einem periodisch sich ändernden elektrischen Felde befindet, sehr genau zu bestimmen. Die Methode wird dazu verwandt, den Zusammenhang zwischen dem Energieverlust und der Intensität des elektrischen Feldes festzustellen, insbesondere die genaue Proportionalität mit dem Quadrat der Spannung zu prüfen, auf welche Voraussetzung die Anschauungen sich gründen, die den Verlust als durch irgend eine Form von Leitung verursacht erklären. Bei allen untersuchten Dielektricis zeigt sich dies Gesetz auf schärfste erfüllt, scheinbare Abweichungen treten allerdings leicht auf durch Nebeneinflüsse anderer Größen (Temperatur, Spitzenentladungen) auf den Energieverlust. Weiter ergibt sich, daß der Energieverlust im Dielektrikum der Kapazität proportional ist und bei den Kabeln im Bereich der in der Technik üblichen Schwingungszahlen als proportional der Schwingungszahl angesehen werden kann.

Infolge der genauen Erfüllung des Quadratgesetzes aber lassen sich mit Hilfe der angegebenen Methode, wie der Verf. zeigt, schon

an ganz kurzen Kabelstücken bei 1100 bis 1500 Volt viel genauere Messungen des Energieverlustes anstellen, als dies bisher unter Benutzung viel längerer Stücke mit viel höheren Spannungen möglich gewesen ist. *S. V.*

O. M. Corbino. L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza. Lincei Rend. (5) 16 [1], 167—170, 1907.

Im ganzen werden die Resultate von Battelli und Magri (diese Ber. 62 [2], 264, 1906) bestätigt. Permeabilität ist unabhängig von der Periode des Feldes. Dagegen verändert sich die Hysteresisfläche bei Änderung der Periodenzahl, wie auch aus den Versuchen von Battelli und Magri hervorgeht, wenn man sie richtig auslegt; wie die Rechnung zeigt, können nämlich die Foucaultströme nicht die ganze Änderung bewirken, welches die Annahme der genannten Forscher war. *S. V.*

Gustav Benischke. Resonanz unter dem Einfluß von Wirbelströmen und Hysterese. S.-A. Elektrotechnik u. Maschinenbau 1907, Heft 33, 2 S.

In einem Wechselstromkreise mit Kondensator und Drosselspule tritt Resonanz ein, wenn induktiver und Kapazitätswiderstand gleich sind. Die Resonanz erleidet aber eine Veränderung, wenn der Kondensator kein vollkommener ist (früher vom Verf. untersuchter Fall), oder wenn die Selbstinduktion der Drosselspule durch Wirbelströme oder magnetische Hysterese verändert wird. Diesen letzteren Fall untersucht der Verf. hier und leitet dabei das Resultat ab:

„Durch Wirbelströme und magnetische Hysterese wird die elektrische Resonanz beeinflußt und zwar in dem Sinne, daß der Eintritt der Resonanz verschoben und das Strommaximum herabgedrückt wird. Beide Einflüsse sind um so stärker, je stärker Wirbelströme und Hysterese sind und je höher die Periodenzahl ist." *S. V.*

E. P. Adams. The effect of a transverse magnetic field on metallic resistance. Phys. Rev. 24, 428—435, 1907.

Der Verf. gibt hier eine Modifikation der Theorie von J. J. Thomson über den Effekt, den ein transversales magnetisches Feld auf den Widerstand von Metallen ausübt, welche Rechenschaft gibt von dem Vorzeichenwechsel der Widerstandsänderung ferromagnetischer Substanzen, der bei wachsender Feldstärke von

Grunmach beobachtet worden ist. Die Modifikation besteht in der Annahme, daß das magnetische Feld einen merkbaren Einfluß auf die Molekularkonfiguration des Metalles ausübt. Die Größenordnung dieses Einflusses wird auf Grund der Grunmachschen Resultate bestimmt und bietet durchaus nichts Unwahrscheinliches.

S. V.

Paul Pallme König. Der Widerstand des Wismuts im veränderlichen Magnetfelde und für veränderlichen Meßstrom. 78 S. und 19 Tafeln. Diss. Leipzig 1907.

Die Arbeit ist unternommen, um eine Entscheidung über die Existenz der sogenannten viskosen Hysteresis der Wismutwiderstandsänderung im Magnetfelde zu liefern. Sie zerfällt in zwei Teile: 1. Trägheit des Wismuts im Magnetfelde. 2. Trägheit des Wismuts in bezug auf den Meßstrom.

Im ersten Teile werden Messungen beschrieben, bei denen es sich darum handelt, die Abhängigkeit des Wismutwiderstandes von der Feldstärke bei nach und nach verstärktem Erregerstrome des Elektromagneten mit der Abhängigkeit des Wismutwiderstandes von der Feldstärke in stark wechselndem Felde zu vergleichen. Die Wismutspirale befand sich zu dem Zwecke in dem einen Zweige einer Wheatstoneschen Brückenschaltung, deren Brücke vor der Felderregung auf Stromlosigkeit eingestellt wurde. Bei der durch einen Helmholtzschen Pendelunterbrecher bewirkten Felderregung von vorher eingestellter Stärke wurde an Stelle des Galvanometers in die Brücke ein Kondensator eingeschaltet, welcher je nach der Größe der Widerstandsänderung mehr oder weniger sich auflud. Die Leitung des Kondensators mit der Brücke wurde mittels des Pendels in bestimmt gewählter kurzer Zeit nach der Felderregung unterbrochen und die Ladung dann mittels eines Galvanometers gemessen. Gleichzeitig mit der Kondensatorabschaltung wurde mittels einer Probespule die Feldstärke, die sich bis dahin entwickelt hatte, gemessen, indem in diesem Momente die Verbindung zwischen Probespule und ballistischem Galvanometer gelöst wurde. Die Widerstandsmessung mit Hilfe der Ladung des Kondensators wurde genau diskutiert und eine Korrektion sowohl für die Trägheit des Kondensators, wie für die Trägheit bei der Feldmessung berechnet und angebracht.

Als Resultat ergab sich: Das Wismut zeigt in bezug auf ein rasch variierendes äußeres Feld bei einer Ablesegenauigkeit von 0,1 mm, einer Feldänderungsgeschwindigkeit von 9.10^5 Maxwell

pro Sekunde und einer Widerstandsänderungsgeschwindigkeit von 1228 Ohm pro Sekunde keine Trägheit, die $3{,}6 \cdot 10^{-6}$ Sekunden überschreiten würde.

Im zweiten Teile zeigt er in Übereinstimmung mit früheren Beobachtern, daß der sogenannte Wechselstromeffekt keine Ohmsche Widerstandsänderung ist, sondern nur eine scheinbare, Energie aufspeichernde. Das Wismut hat beim Strome i eine Energie $f(i)$ aufgespeichert, so daß, wie Sagnac bemerkt hat, die scheinbare Widerstandsänderung $r = \frac{1}{i^2} f(i) \frac{di}{dt}$ beträgt. Er zeigte dies unter anderem auch, indem er das Wismut in einen Schwingungskreis einschaltete und das Dämpfungsverhältnis dem normalen Widerstande entsprechend fand.

Zum Schluß geht er auf die Eichhornschen Messungen ein, welche eine sehr merkliche Trägheit im Sinne des ersten Teiles ergeben hatten und weist auf die mutmaßlichen Fehler dieser Messungen hin. Er zeigt, daß die Wismutspirale zum Messen von Wechselstromfeldstärken ungeeignet ist, da der beobachtete Widerstand von Kurvenform und Galvanometer abhängen muß. *S. V.*

F. C. Blake. Der Einfluß von Temperatur und Quermagnetisierung auf den Widerstand des Wismuts und Nickels. (Vorläufige Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 294—300, 1907.

Die Beobachtungen an Wismut und Nickel erstrecken sich über das Temperaturgebiet von — 192 bis + 184° bei magnetischen Feldstärken bis zu 36 600 Gauss. Die Resultate lassen sich am übersichtlichsten so darstellen, daß die Widerstandswerte einmal bei verschiedenen Feldstärken und gleicher Temperatur, das andere Mal bei verschiedenen Temperaturen und gleicher Feldstärke zusammengestellt werden (Isothermen und isopedische Kurven).

Bei Wismut (elektrolytisch gewonnen, von Hartmann und Braun) ergab sich für die Isothermen die bekannte Form, sie steigen zuletzt schwach gekrümmt mit dem Felde an; in flüssiger Luft betrug der Widerstand, bezogen auf seinen feldfreien Wert, bei gleicher Temperatur ungefähr das Hundertfache. Die isopedischen Kurven zeigen für die hohen Feldstärken von 30, 33,4, 36,6 Kilogauss ein Maximum bei Temperaturen zwischen — 160 und — 190°, welches bei um so höherer Temperatur liegt, je intensiver das Feld ist. Bei höheren Temperaturen konvergieren die Isopeden und sind zur Abszissenachse weniger geneigt.

Bei Nickel wurde besondere Aufmerksamkeit auf Vermeidung der durch longitudinale Magnetisierung verursachten Fehlerquelle gerichtet. Oberhalb 6000 Gauss verlaufen die Isothermen geradlinig abwärts; nur bei -192^0 verläuft die Kurve wieder mit schwacher Krümmung aufwärts, so daß der Widerstand bei wachsendem Felde wieder zunimmt. Die absolute maximale Widerstandsverringerung wächst fortwährend mit steigender Temperatur in dem untersuchten Bereiche. *S. V.*

Umberto Crudeli. Deduzioni tratte dal comportamento del bismuto nel campo magnetico. Atti Assoc. elettrot. ital. **11**, 63—88, 1907.

Eine ausführliche Darstellung der Arbeiten über das Verhalten von Wismut im Magnetfelde und der gewonnenen Resultate. Daran anschließend eine Erörterung über die mögliche Benutzung der Widerstandsänderung von Wismut für eine neue Telephonmethode. *S. V.*

H. Zahn. Über adiabatischen und isothermen Halleffekt in Wismut. Ann. d. Phys. (4) **23**, 131—147, 1907.

Es wurde die Frage untersucht, ob die elektromotorische Kraft des Halleffektes unter sonst gleichen Bedingungen verschieden gefunden wird, je nachdem man die gleichzeitig auftretende galvanomagnetische Temperaturdifferenz der Plattenränder zur Ausbildung kommen läßt — adiabatischer Fall — oder unterdrückt — isothermer Fall. Desgleichen suchte der Verf. die Frage zu entscheiden, durch Messungen der Widerstandsänderung von Wismut im Magnetfelde, ob man für die Leitfähigkeitsänderung einen isothermen und einen adiabatischen Fall zu unterscheiden habe. Im Gegensatz zu den theoretisch gewonnenen Resultaten von Gans ergaben die zur Entscheidung der Fragen angestellten Versuche des Verf., daß wenigstens für Wismut die Unterscheidung einer adiabatischen und einer isothermen Hallkonstante bzw. Leitfähigkeitsänderung keine praktische Bedeutung hat. *S. V.*

W. Zahn und H. Schmidt. Über Halleffekt und verwandte Erscheinungen bei einigen Heuslerschen Legierungen. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 98—108, 1907.

Da sich aus den bisherigen Untersuchungen ergeben hatte, daß die magnetischen Eigenschaften des untersuchten Materials von wesentlichem Einfluß auf die Größe des Halleffektes und der verwandten Effekte sind, war zu erwarten, daß sich dieselben auch bei

den Heusler schen Legierungen (magnetisierbaren Manganverbindungen) zeigen würden. In der Tat gelang es, den Halleffekt und den thermomagnetischen in verhältnismäßig hohem Maße, sogar stärker als im Eisen, nachzuweisen, obgleich die einzelnen Bestandteile der Legierungen die Effekte nur schwach erkennen lassen. Von den anderen Effekten konnte nicht mit Sicherheit das Vorhandensein beobachtet werden.

Schwierigkeit machten wegen der Dicke der vorhandenen Platten die Messungen des Magnetfeldes.

Für die beiden beobachteten Effekte wurde auch der Temperaturkoeffizient bestimmt. S. V.

Markus Dumbermuth. Über die Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art. 80 S. und 18 Tafeln. Diss. Zürich 1907.

Es handelt sich in dieser fleißigen und sorgfältigen Arbeit um die Untersuchung der Widerstandsänderung, die in Eisendraht durch einseitige, stufenweise oder symmetrische Magnetisierung hervorgerufen wird, wenn Magnetfeld und Eisendrahtachse gleichgerichtet sind, und weiter um die Untersuchung des Temperatureinflusses auf diese Widerstandsänderung.

Das untersuchte Eisen bestand aus 0,26 mm dickem, mit Wolle umsponnenem Draht; derselbe wurde in 5000 Windungen zu einem Kreisring von 306 mm mittlerem Durchmesser und vom Querschnitt 40×50 mm gewickelt. Bei 18° besaß der Draht einen Widerstand von 9444 Ω. Auf diesen Ring sorgfältig isoliert wurden eine Induktionsmeßspule und eine Magnetisierungsspule gewickelt. Die verwendeten Feldstärken betrugen im Maximum $H = 160$ CGS.

Unabhängig von der Feldrichtung ergab sich bei Magnetisierung eine Vergrößerung des Widerstandes. Nach dem Verschwinden der magnetisierenden Kraft bleibt ein Teil der Widerstandsvermehrung zurück, eine remanente Änderung, welche in engem Zusammenhang steht mit dem remanenten Magnetismus.

Für das untersuchte Eisen beträgt die Größe der absoluten oder maximalen Widerstandszunahme etwa $^1/_{1000}$ unter Einwirkung eines magnetischen Feldes von der Stärke $H = 100$.

Bei einem cyklischen Magnetisierungsprozeß zeigt sich eine Widerstandshysteresisschleife, die aber infolge der Unabhängigkeit der Widerstandsänderung von der Feldrichtung ein ganz anderes Aussehen hat als die bekannte Hysteresis-Form.

Ein Einfluß der Temperatur in dem Intervall von 0 bis 18° auf die Widerstandsänderung ist deutlich zu bemerken. Sämtliche Widerstandszunahmen werden durch Temperaturerhöhung absolut vergrößert, relativ aber verkleinert. *S. V.*

C. G. Knott. Magnetization and Resistance of Nickel Wire at High Temperatures. Part II. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **45**, 547—554, 1907. Roy. Edinburgh Soc., Dec. 17, 1906. [Nature **75**, 334—335, 1907.

Der Verf. teilt hier die Einzelheiten einer schon früher von ihm in Kürze veröffentlichten Beobachtung mit, welcher zufolge die Widerstandsänderung des Nickels, hervorgerufen durch ein zur Richtung des Nickeldrahtes senkrechtes magnetisches Feld, bei etwa 295° C ein Minimum zeigt, bei weiterer Temperatursteigerung wächst, bis zu einem Maximum bei etwa 310°, und dann schnell zu Null abnimmt mit wachsender Temperatur. Besonders deutlich zeigt sich dies bei den stärksten angewandten Feldern von 3800, 3000, 2200 Einheiten.

Er weist auf eine ähnliche Beobachtung von Williams hin, welcher die Änderung des Widerstandes in starken Longitudinalfeldern bei hohen Temperaturen bestimmt hat und ebenfalls unerwartete Umkehrpunkte in der die Beziehung zwischen Temperatur und Widerstandsänderung darstellenden Kurve erhielt.

Es geht daraus hervor, daß Nickel, bevor es durch Temperaturerhöhung seine magnetische Suszeptibilität verliert, in einem gewissen Temperaturbereich eine bemerkenswerte Empfindlichkeit des Einflusses der Magnetisierung auf das Leitvermögen zeigt. *S. V.*

G. Berndt. Über den Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten. Ann. d. Phys. (4) **23**, 932—950, 1907. Phys. ZS. **8**, 778—780, 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 240—242, 1907.

Zur Untersuchung gelangten die Elektrolyte: Ferrosulfat, Eisenchlorid, Nickelsulfat, Nickelnitrat, Kobaltnitrat, Wismutnitrat, Brechweinstein und Kupfersulfat. Außerdem wurden unter möglichster Vermeidung von elektrodynamischen Einflüssen auch Quecksilber und flüssiges Wismut im Magnetfelde untersucht. Die Resultate faßt Berndt in der erstgenannten Arbeit wie folgt zusammen:

Die Änderung des Widerstandes von Metallen im Magnetfelde hängt stark von der Temperatur ab, so daß man bei möglichst konstanter Temperatur beobachten muß, wofür eine Methode

angegeben wird. (Verf. setzt das Widerstandsgefäß in eine Cavendishröhre mit siedendem Äther.)

Elektrolyte erleiden keine Widerstandsänderung in Feldern bis zu 3000 Gauss bei Beobachtung senkrecht zu den Kraftlinien und bis 1000 Gauss bei Beobachtung parallel zu den Kraftlinien; dieselbe ist kleiner als $^1/_{250}$ Proz. des Widerstandes.

In denselben Feldern läßt sich für Quecksilber keine Änderung nachweisen, die bei senkrechter Stellung zu den Kraftlinien größer als $^1/_{25\,000}$ Proz. und bei Stellung parallel zu den Kraftlinien größer als $^1/_{20\,000}$ Proz. ist.

Flüssiges Wismut zeigt senkrecht zu den Kraftlinien bei 3000 Gauss und 365° eine Widerstandsvermehrung um $^1/_{660}$ Proz., die auf elektrodynamische Einwirkungen zurückgeführt wird.

In der Diskussion zu dem über diesen Gegenstand gehaltenen Vortrag (Phys. ZS.) weist Gans-Tübingen darauf hin, daß man es bei Elektrolyten mit verhältnismäßig einfachen Vorgängen zu tun hat, die der Rechnung leicht zugänglich seien, und daß daher das Resultat von Berndt sich gewiß gut berechnen lasse. S. V.

James Russell. The Superposition of Mechanical Vibrations (Electric Oscillations) upon Magnetization and conversely, in Iron, Steel and Nickel. Phil. Mag. (6) **14**, 468—476, 1907. Electrician **59**, 480—482, 1907. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **45**, 491—517, 1907.

Es wird der Einfluß mechanischer Vibrationen, wie früher der elektrischer Schwingungen, auf die magnetischen Eigenschaften in Eisen, Stahl und Nickel im angelassenen und gekühlten Zustande untersucht und zwar in zweierlei Weise, indem einmal mechanische Schwingungen verschiedener Intensität einem konstanten Magnetfeld überlagert, dann Feldänderungen bei dauernd wirkenden mechanischen Störungen vorgenommen werden. Die Resultate sind für diese beiden Fälle durchaus verschieden. Es zeigt sich aber außerordentlich gute Übereinstimmung mit den früher beobachteten, durch elektrische Schwingungen verursachten Wirkungen. Aus den zahlreichen Beobachtungen läßt sich ableiten, daß in allen Fällen durch Erschütterungen Permeabilität und Induktion vergrößert wird; in starken Feldern nähert sich der Wert der Induktion bei Erschütterungen dem ohne dieselben. Mechanische Vibrationen und elektrische Schwingungen verursachen, wenn sie bei allen einzelnen Stufen einer normalen Hysteresisschleife auf das betreffende Material wirken, den jeweils konstanten Feldern also überlagert werden, im allgemeinen eine Verringerung der Differenzen

der Magnetisierung, welche auf der Hysteresis ohne Erschütterungen beruhen. Wenn Feldänderungen dauernden Erschütterungen (mechanischer oder elektrischer Art) überlagert werden, so ergibt sich eine Vergrößerung des Permeabilitätsunterschiedes in schwachen Feldern, eine Abnahme in starken Feldern. In sehr kräftigen Feldern werden Erschütterungen die Diamagnetisierung aufhalten.

S. V.

K. Honda and T. Terada. On the Change of Elastic Constants of Ferromagnetic Substances by Magnetization. Phil. Mag. (6) **13**, 36—83, 1907. Journ. Coll. of Science of Tokyo **21**, Art. 4, 70 S., 1906.

Eingehende Mitteilung über Experimente, die zur Bestimmung der Änderung der elastischen Konstanten derselben Proben auf direkte und indirekte Weise unternommen waren. Die Messungen beziehen sich auf Schwedisch-Eisen, Wolframstahl, Nickel und Nickelstahl verschiedenen Prozentgehaltes. Die Arbeit zerfällt in die folgenden Kapitel:

I. Untersuchungen über die Änderung der Elastizität.
   a) Messungen der Elastizitätsänderung durch Längenmethode.
   b) Messungen des Elastizitätsmoduls.
   c) Vergleichung dieser Resultate mit den durch Biegungsmethode gewonnenen.

II. Untersuchungen über Änderung der Torsionselastizität.
   a) Messung der Anderung mit Hilfe der Oszillationsmethode.
   b) Messung mit Benutzung der Methode von Barus.
   c) Messung nach der gewöhnlichen Methode.

Über Problemstellung und einige Resultate vgl. diese Ber. **61** [2], 301, 1905. Auf die umfangreichen Beobachtungsergebnisse, die auch für die ganze Behandlungsweise der Magnetostriktion von größter Wichtigkeit sind, kann hier nur hingewiesen werden.

S. V.

H. Walker. The variation of Young's modulus under an electric current. Roy. Soc. Edinburgh, June 10, 1907. [Nature **76**, 311, 1907. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **27**, 343—356, 1907.

In Stahl, Eisen und Kupfer wurde eine Abnahme des Youngschen Moduls für schwache Ströme, dann ein Anwachsen bis zu einem Maximum bei wachsendem Strom und ansteigender Temperatur, endlich ein Abfall bei noch höheren Temperaturen beobachtet, wenn Drähte aus dem genannten Material durch den sie durchfließenden elektrischen Strom erwärmt wurden. Der Änderungs-

verlauf bei zunehmendem und abnehmendem Strom deckt sich nicht ganz. In Platin ist die anfängliche Abnahme für schwache Ströme nicht zu bemerken. *S. V.*

Paul Bary. Actions mécaniques du courant dans les conducteurs électriques. Éclair. électr. 51, 37—49, 1907.

Edwin F. Northrup. Some newly observed manifestations of forces in the interior of an electric conductor. Phys. Rev. 24, 474—497, 1907.

Paul Bary. Striction électromagnétique ou „Pinch phenomenon". Éclair. électr. 52, 433—437, 1907.

In der zuerst genannten Abhandlung untersucht Bary die mechanischen Wirkungen des Stromes im Innern von Konduktoren und gibt eine Theorie der Elektrostriktion. Unter anderem leitet er darin das Resultat ab, daß der Wert des durch den Strom im Zentrum eines zylindrischen Leiters erzeugten Druckes p gleich ist $J^2/\pi R^2$, wenn J die Intensität des Stromes, R der Radius des durchflossenen Zylinders ist. Northrup hat nun unabhängig von diesen Baryschen Erörterungen dieselben Schlüsse abgeleitet und eine Reihe Versuche angestellt, die den axialen Druck deutlich demonstrieren lassen. Befindet sich in der Achse eines Stromleiters in geeigneter Weise Quecksilber, so kann man bei Strömen von 600 Amp. und darüber (seine Versuche gehen bis 1800 Amp.) den veränderten hydrostatischen Druck nachweisen. Er beschreibt unter anderem einen auf diesem Prinzip beruhenden Apparat, der es gestattet, Ströme über 600 Amp. recht genau zu messen. Er besteht aus einem Zylinder, welcher mit einer Anzahl mit der Wandung des Zylinders dicht verbundenen Kupferscheiben versehen ist, zwischen welchen sich Quecksilberschichten befinden. Die Quecksilberschichten stehen untereinander in Verbindung durch schräg durch die Kupferscheiben gebohrte Kanäle, welche vom Zentrum der einen Quecksilberschicht zum Rand der nächsten führen. Wird ein Strom von 600 Amp. durch die Säule geschickt, so ist in der Mitte der hydrostatische Druck so merklich verschieden von dem am Rande ein und derselben Schicht, daß durch die Summation bei 20 Schichten sich eine Druckänderung von 22 cm Wassersäule ergibt.

In der dritten Arbeit gibt Bary einen Überblick über die Northrupsche Untersuchung, um auf einige bedeutungsvolle Punkte

und die gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment bei diesen hübschen Erscheinungen hinzuweisen. *S. V.*

H. Ollivier et Pierre Sève. Gouttes formées dans un champ magnétique. C. R. **144**, 1417—1419, 1907.

Die Verff. zeigen die Geschwindigkeitsänderung, welche fallende Tropfen magnetischer und diamagnetischer Flüssigkeiten im magnetischen Felde erfahren. *S. V.*

Paul R. Heyl. Some physical properties of current bearing matter. IV. Friction. Phys. Rev. **25**, 429—432, 1907.

Es wird nachgewiesen, daß die Reibung zwischen Quecksilber und Eisen bzw. Kohle nicht verändert wird, wenn durch die Reibungsfläche ein Strom von 80 Amp./cm² hindurchgeht, vorausgesetzt, daß man den Einfluß der Stromwärme auf die Reibung in Abrechnung bringt. Zur Untersuchung dient die Schwingungsmethode. *S. V.*

Literatur.

R. Gans. Elektrostatik und Magnetostatik. Enzyklop. d. math. Wiss. **5** [2], 289—349, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. **5** [2], 350—392, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

J. Himstedt. Die elektromagnetische Wirkung der elektrischen Konvektion. 36 S. Freiburg 1906.

Max Frank. Eine neue Wirkung, welche auftritt bei der Relativbewegung von Magnetismus und Materie, und deren Zusammenhang mit dem thermischen Perpetuum mobile bzw. dem Carnot schen Prinzip. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 72—74, 1907.

Anthony Zeleny. Modifications of the Maxwell-Rayleigh and the Anderson methods for the measurement of the coefficient of self-induction. Phys. Rev. **24**, 257—268, 1907.

R. A. Porter. Laboratory apparatus for measurement of the force on a current-carrying conductor lying in a magnetic field. Science (N. S.) **26**, 53—56, 1907.

F. Piola. Scarica di un condensatore attraverso un solenoide abbracciante un mezzo conduttore. Lincei Rend. (5) **16** [1], 122—130, 1907.

— — Le correnti di Foucault nel nucleo conduttore interno ad un solenoide percorso da corrente alternata. Lincei Rend. (5) **16** [1], 35—43, 1907.

L. A. Bauer. Results of Careful Weighings of a Magnet in Various Magnetic Fields. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Oct. 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 498—499, 1907.

H. Clyde Snook. The Secondary Current of the Induction Coil. Journ. Franklin Inst. 164, 273—283, 1907.

Michele La Rosa. Sulla funzione del condensatore nel rocchetto d'induzione. Cim. (5) 14, 26—53, 1907.

O. M. Corbino. Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff. Atti Assoz. elettrot. ital. 11, 268—325, 1907.

H. S. Norrie. Experimenting with Induction Coils. 73 S. London 1907.

Bohumil Jirotka. Erhöhung der Spannung und Spaltung der Ströme bei Induktoren. Elektrot. ZS. 28, 1187—1188, 1907.

Michele La Rosa. Il fenomeno dell' arco cantante in un circuito che non ha un periodo proprio d'oscillazione. Lincei Rend. (5) 16 [1], 112—121, 1907.

Osgood Peirce. On the determination of the magnetic behavior of the finely divided core of an electromagnet while a steady current is being established in the exciting coil. Proc. Amer. Acad. 43, 97—182, 1907.

Giuseppe Lignana. Metodo per misurare il coefficiente di selfinduzione. Atti di Torino 42, 1018—1023, 1907.

C. Athanasiadis. Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel. Journ. de phys. (4) 6, 907—908, 1907. Ann. d. Phys. (4) 23, 392—394, 1907. Phys. ZS. 8, 606—607, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 4, S. 81—82.)

Wilh. Wittek. Selbstinduktion einer rechteckigen Spule. Elektrot. ZS. 28, 209, 1907.

Erwiderung auf eine Notiz von Sumec (diese Ber. 62 [2], 284, 1906).

Herm. Niebuhr. Experimentaluntersuchungen über die Selbstinduktion in Nuten gebetteter Spulen bei hoher Frequenz. III u. 59 S. Berlin, J. Springer, 1907.

P. Debye. Wirbelströme in Stäben von rechteckigem Querschnitt. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 418—437, 1907.

H. Starke. Demonstrationen von Phasendifferenzen im Winkelmaß. Verh. D. Phys. Ges. 9, 160—164, 1907.

(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 43.)

A. E. Kennelly. The process of building up the voltage and current in a long alternating-current circuit. Proc. Amer. Acad. 42, 699—715, 1907.

GESCHÖSER. Elektrische Ströme. Beil. z. Jahresber. d. Kgl. Gymn. zu Oels, S. 1—7. Oels 1907. [Beibl. 31, 943—944, 1907.

MÜLLENDORFF. Erfahrungsformel für die Hysteresekurve. Elektrot. ZS. 28, 361—362, 1907.

GUSTAV MIE. Erwiderung auf Herrn RIEBESELL s Abhandlung „Über die Kommutation des Stromes in Gleichstromgeneratoren". ZS. f. Math. u. Phys. 55, 143—146, 1907.

PAUL RIEBESELL. Antwort auf Herrn MIE s Erwiderung. ZS. f. Math. u. Phys. 55, 146—148, 1907.

GÖRGES. Die Berechnung der EMK von Mehrphasen- und Einphasen-Wickelungen auf Grund eines Vektordiagramms der Feldstärke. Elektrot. ZS. 28, 1—6, 1907.

H. HOUGH and F. WENNER. The Operation of a Direct Current Shunt Wound Motor in Synchronism with a Tuning Fork. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 535, 1907.

GUSTAV BENISCHKE. Theoretisches und Praktisches über den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. S.-A. Elektrotechnik und Maschinenbau 1907, Heft 52, 5 S.

LEO LICHTENSTEIN. Experimentelle Bestimmungen der für die Berechnung von Wechselstrombahn-Leiteranlagen maßgebenden physikalischen Größen. Elektrot. ZS. 28, 620—626, 646—651, 1907.

H. HAGA. Eine neue Methode zur Zerlegung einer periodischen Kurve in ihre Harmonischen. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 11, 239—244, 1907.

GUSTAV BENISCHKE. Der Resonanztransformator. Elektrot. ZS. 28, 25—26, 1907.

PAUL BREITFELD. Der Resonanztransformator. Elektrot. ZS. 28, 627—628, 1907.

ORLICH. Notiz über die Leistungsmessung in Drehstromsystemen mit Nulleiter. Elektrot. ZS. 28, 71—72, 1907.

HONDA and T. TERADA. On the Effect of Stress on Magnetization and its Reciprocal Relations to the Change of Elastic Constants by Magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 21, Art. 7, 66 S., 1906. Phil. Mag. (6) 14, 65—115, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 250, 1906.

LEO GRUNMACH. Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle (nach gemeinsam mit Herrn Dr. FRANZ WEIDERT ausgeführten Versuchen). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 50—51, 1907. Ann. d. Phys. (4) 22, 141—179, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 260—261, 1906.

M. BALDWIN. The Behaviour of Iron under Small Periodic Magnetizing Forces. Proc. Phys. Soc. London 20, 391—408, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 263, 1906.

Paul Bary. Sur les effets de la striction électro-magnétique dans les tubes à vide. Le Radium 4, 323—328, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 113.)

A. Blanc. Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement. C. R. 144, 739—741, 1907. Schaf.

13. Schnelle elektrische Schwingungen.

Otto Wiener. Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Größenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 470—477, 1907. Phys. ZS. 8, 752—755, 1907.

Für die Herstellung solcher Schwingungen ist es nur erforderlich, genügend große Selbstinduktionen und Kondensatoren zur Verfügung zu haben. Verf. erzielte günstige Resultate mit Benutzung der Sekundärspule eines Öltransformators für 30000 Volt und 5 Kilowatt, ebenso mit einem Transformatorkern mit nur einer Bewickelung von 175 Ohm Widerstand. Als Kapazitäten wurden insbesondere Grissonkondensatoren verwandt. Die Demonstration erfolgte mittels Oszillographen, eines besonders konstruierten Elektrometers, Fadenelektrometers nach Cremer-Edelmann, Fadengalvanometer nach Einthoven. Es wurden Schwingungen bis zu zwei Sekunden Dauer erzielt. Beachtenswert ist auch der bei der Ladung deutlich zu bemerkende Einfluß der Permeabilität. *Grm.*

J. S. Sachs. Elektrische Schwingungen in Spulen mit metallischen Kernen. Ann. d. Phys. (4) 22, 310—320, 1907.

Wird eine Sekundärspule mit einem metallischen Kern, sei es ein Hohl- oder Vollzylinder, versehen, so tritt stets eine Schwächung der Intensität ihrer Erregung ein. Entgegen den bis jetzt bestehenden Anschauungen braucht aber eine Abnahme der Eigenwellenlänge nicht einzutreten. Nach den Versuchen des Verf., die allerdings einen vollständigen Abschluß nicht erreicht haben, wird die Wellenlänge vielmehr vergrößert, verkleinert oder bleibt ungeändert, je nach den besonderen Anordnungen. Es sind anscheinlich die Lage, das Verhältnis der [illegible] die [illegible] Isolators zwischen beiden und dessen [illegible] auch die Kapazität des Schwing[illegible]

A. Petrowski. In der Wickelung einer belasteten Induktionsrolle auftretende Schwingungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 468—478, 1906.

Die Versuche des Verf. zeigen, daß es nicht möglich ist, Resonanz zwischen den Perioden der freien Schwingungen beider Ströme einer Induktionsrolle zu erhalten. Dagegen kann man den Strom einer mit einer Kapazität von 0,003 bis 0,03 M.F. belasteten sekundären Rolle mit der Unterbrechungsperiode des primären Stromes zur Resonanz bringen, indem man jene Belastung und diese Periode entsprechend variiert, und zwar entspricht einer Änderung der Kapazität C eine solche der Unterbrechungszahl, die indirekt proportional $\sqrt{C}$ ist. Resonanzwirkung, bestehend in maximaler Stromstärke des induzierten Stromes, konnte auch beobachtet werden, wenn die Periode des primären Stromes zwei- und dreimal so groß war als diejenige des sekundären. *H. P.*

F. Grünbaum. Über relative Resonanz im Wechselstromkreis. Elektrot. ZS. 28, 1120—1123, 1150—1153, 1907.

Auf Grund einer theoretischen und experimentellen Arbeit wird gezeigt, daß für die Spannungs- und Stromresonanz die einfache Bedingung $L\,C w^2 = 1$ nicht richtig ist, sobald die Selbstinduktion Eisen enthält oder ihr Ohmscher Widerstand in Betracht kommt. Die Resonanzeinstellung wird dann eine verschiedene, je nachdem man die Selbstinduktion oder die Kapazität reguliert. Verf. bezeichnet dies deshalb als „relative Resonanz“. Die Bedingungen für die einzelnen Fälle werden mathematisch formuliert und experimentell bestätigt. *Grm.*

W. Winter. Neue Beobachtungen bei einer an einem Pol der Sekundärspule eines Teslatransformators strahlenden Antenne. Phys. ZS. 8, 820—826, 1907.

Verf. bezeichnet als Himstedteffekt die Erscheinungen bei einer an einem Teslapol strahlenden Spitze. Dieser kann auch bei einer an einem Teslapol strahlenden Antenne erhalten werden. Hierbei kann man aber durch Erden des zweiten Poles der Sekundärspule bewirken, daß die Ladungen der beiden verschieden weit entfernten Sonden sich umkehren. Bei diesem Himstedteffekt und seiner Umkehrung weist die Antenne vier schnell abwechselnde Strahlungen auf, die als koexistente, konaxiale zylindrische Bereiche um die Antenne erscheinen. Je zwei benachbarte derselben haben dann entgegengesetzt elektrischen Charakter, die beiden äußeren

für das Elektroskop zwischen sich einen Potentialabfall bis zum Werte Null. Bei der Umkehrung ändern sowohl äußere als innere Bereiche ihre Lage zur Antenne. Durch diese Annahme in Verbindung mit der verschiedenen Geschwindigkeit der Ionenarten lassen sich die Versuche zwanglos erklären. *Grm.*

F. Harms. Elektromagnetische Wellen an einem Draht mit isolierender zylindrischer Hülle. Ann. d. Phys. (4) **23**, 44—60, 1907.

Elektromagnetische Wellen an gut leitenden Drähten mit zylindrischer isolierender Hülle pflanzen sich mit einer Geschwindigkeit fort, die zwischen der Lichtgeschwindigkeit c und $c/\sqrt{E}$ liegt. Sie ist um so geringer, je größer der Radius der isolierenden Hülle, je größer die Schwingungsdauer und je kleiner der Drahtradius ist. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wird unter der Annahme einer sehr großen Leitfähigkeit des Drahtes nach dem von Sommerfeld angewendeten Verfahren berechnet. Es wird dann eine Näherungsformel für geringe Schichtdicke des Dielektrikums mit Beispiel: lange Wellen an einem Hochspannungskabel, angegeben. Ferner eine genauere graphische Lösung mit Beispiel: kurze Wellen an einem 1 mm starken Draht mit zylindrischer Wasserhülle von variabler Dicke und Verteilung der Kräfte in der Umgebung des Drahtes. Die experimentelle Nachprüfung scheint hiernach leicht erfolgen zu können. *Grm.*

K. Aichi. Note on the Electrical Oscillations of a Metallic Cylinder Surrounded by a Dielectric. Proc. Tôkyô Math.-Phys. Soc. (2) **4**, 219—227, 1907.

Die magnetische Induktion in dem Dielektrikum ist in dem untersuchten Falle gegeben durch

$$c = B \cos s\vartheta K_s\left(\frac{pa}{V}\right) e^{ipt},$$

wo a der Radius und K_s die Besselsche Funktion zweiter Art ist und p bestimmt wird aus

$$K_s'\left(\frac{pa}{V}\right) = 0.$$

J. J. Thomson hat nun zu dieser Bestimmung für $K_1(x)$ eine semkonvergente Reihe gewählt, die $x = 0{,}54 + 0{,}56\,i$ gibt. Für diese kleinen x konvergiert diese Reihe aber zu langsam. Verf. setzt deshalb

$$K_1(x) = \frac{i\pi}{2} J_1(x) + Y_1(x) + lg\frac{\gamma}{2} J_1(x),$$

woraus er erhält $x = 0{,}39 + 0{,}67\,i$. Dies ergibt für die Amplitude nach einer ganzen Schwingung nur $^1/_{50\,000}$ des Anfangswertes, während es nach THOMSON $^1/_{250}$ wäre. Es wurden noch die magnetische Induktion in größerer Entfernung von dem Zylinder, sowie die Tangential- und Radialkomponenten der Polarisation angegeben. Die letztere verschwindet auf allen Zylindern

$$cot\left(0{,}39\,\frac{Vt-r}{a}\right) = 0{,}582$$

und deren Distanz ist $2{,}57\,\pi a$. *Grm.*

J. ZENNECK. Über die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leitfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie. Ann. d. Phys. (4) 23, 846—866, 1907.

COHN und ULLER haben den Fall unter Annahme metallischer und guter elektrolytischer Leitung (Seewasser) bereits durchgerechnet; Verf. führt die Rechnung für ein Medium von beliebigem Leitvermögen durch, um Aufschluß über den Einfluß desselben, als auch seiner Dielektrizitätskonstante und den des Leitvermögens der Luft zu erhalten. Die x-Achse ist in der Fortpflanzungsrichtung, die z-Achse senkrecht nach dem Boden, die y-Achse in der Richtung des magnetischen Feldes angenommen, dann gilt für die elektrische und magnetische Feldintensität: $E_y = M_x = M_z = 0$. Für die Zahlenrechnung werden angenommen $\nu = \pi . 10^6/\text{sec}$; $\sigma = 10^{-9}$ bis 10^{-17} CGS, Leitvermögen der Luft $\beta = 0$; Dielektrizitätskonstante variabel zwischen derjenigen für Luft und Wasser. Interessante Fälle sind: $\left|\frac{E_x}{E_z}\right|$ nicht sehr klein, φ_0 sehr klein (Index 0 bezieht sich auf Luft) und $\left|\frac{E_x}{E_z}\right|$ und φ_0 nicht sehr klein, wobei eine stärkere Neigung des Wechselfeldes in Luft gegen die Fortpflanzungsrichtung eintritt. Die Absorption in der Fortpflanzungsrichtung wird jeweils für ein ganz bestimmtes Leitvermögen ein Maximum, doch ist die Dielektrizitätskonstante mindestens ebenso entscheidend. Auch die Absorption beim Eindringen in den Leiter und Verhältnis der elektrischen und magnetischen Feldintensität und Fortpflanzungsgeschwindigkeit werden untersucht. Die Resultate werden unter gewissen Reserven auf die drahtlose Telegraphie angewendet. Hierbei kommen z. B. die oben erwähnten Fälle in Betracht. Auch ergibt sich, daß für die geringere Reichweite bei Tag nicht die Luftschichten verantwortlich gemacht werden dürfen. Auch der

Einfluß von Nebel und der Übergang zwischen Wasser und Land werden diskutiert. *Grm.*

Alexander Jollos. Über Hochfrequenzladung. 32 S. Diss. Straßburg 1907. Ann. d. Phys. (4) 23, 719—737, 1907.

Die Ladung der Kapazität eines Kondensatorkreises mit einem Wechselstrome höherer Frequenz, als die langsamen Oszillationen der Sekundärspule eines Induktors sind, hat den Vorteil voraus, daß die Isolation nicht soviel Bedeutung hat und man auch bei gleicher eingeladener Energie mit einer kleinen Funkenstrecke, also auch Dämpfung arbeiten kann. Es galt, eine Methode zu finden, die dabei auch ohne erheblicheren Energieverlust arbeitet. Eine solche Anordnung wurde in einer von Mandelstam und Papalexi für die Erzeugung phasenverschobener Ströme angegebenen Schaltung gefunden. Theorie und Experiment rechtfertigten den Versuch; es gelang in der Tat, mit einer nahezu halb so großen Funkenstrecke auszukommen. Dabei ergab sich auch ein um etwa 20 Proz. höherer Integraleffekt und geringere Dämpfung. Die Anordnung gewährte aber auch die Möglichkeit, den Einfluß der Stromstärke und der Funkenlänge auf das Dekrement gesondert zu untersuchen. Es ergab sich für kleinere Funken ein schwaches Ansteigen des Funkenwiderstandes mit wachsender Länge und ein bedeutend stärkeres Abnehmen mit wachsendem Strom. Für größere Funken scheint auftretendes Sprühen der Kondensatoren die Messungen unrichtig zu machen. Die Anordnung bietet ein bequemes Mittel zur isolierten Beobachtung des ersten übergehenden Funkens. *Grm.*

W. Biegon von Czudnochowski. Über die gegenseitige Beeinflussung in Reihe geschalteter Induktionsapparate. Verh. D. Phys. Ges. 9, 725—728, 1907.

Die Versuche zeigten es als möglich und unter Umständen günstig, ein kleineres Induktorium als Unterbrecher für ein größeres zu verwenden. Die Schlagweite wird so erheblich vergrößert. Es erscheint auf diese Weise möglich, jedes Induktorium als „Resonanzinduktorium“ zu betreiben. *Grm.*

Gustav Glage. Experimentelle Untersuchungen am Resonanzinduktor. 47 S. Diss. Straßburg 1907.

Die bereits von Seibt aufgestellte Theorie wurde in etwas anderer Form entwickelt, insbesondere für die Spezialfälle, daß

1. W_1 (Widerstand des Primärkreises) zu vernachlässigen und 2. sehr groß ist. Die Ergebnisse der Theorie (teilweise auch von Seibt schon angegeben) sind: 1. Die Resonanz wird um so schärfer, die Kurven um so spitzer und das Maximum der Strom- und Spannungsamplitude im Sekundärkreis nähert sich um so mehr der Stelle $T = 2\pi\sqrt{cp_{22}}$, je kleiner die Rückwirkung gemacht wird, sei es durch Verkleinerung von k^2, sei es durch Vorschalten von Widerstand in den Primärkreis. 2. Die größte Amplitude der Sekundärspannung bei Resonanz (günstigste Koppelung) wird erreicht, wenn $k^2 = \frac{p_{11} W_2}{p_{22} W_1 + p_{11} W_2}$ ist (Seibt). 3. Der Primärstrom hat ein Minimum, wenn $\nu p_{22} = \frac{1}{\nu c}$ ist, d. h. für

$$T = 2\pi\sqrt{cp_{22}},$$

er wird ein Maximum, wenn annähernd $T = 2\pi\sqrt{cp_{22}(1-k^2)}$ ist; dieses Maximum ist um so weniger ausgesprochen, je geringer die Rückwirkung ist (Seibt und Verf.). 4. Die Phasenverschiebung zwischen i_1 und i_2 geht durch 90° hindurch, wenn $\nu p_{22} = \frac{1}{\nu c}$ ist. Dieselbe ist unabhängig von der Koppelung und den Konstanten des Primärkreises.

Die experimentelle Nachprüfung bestätigte diese Resultate, wenn auch im wesentlichen nur qualitativ, so insbesondere Punkt 2 und 3. Es wurden zunächst im stationären Zustande die sämtlichen in Betracht kommenden Größen untersucht, wie außer den eben erwähnten auch Wattverbrauch, Klemmenspannung am Induktor und Phasenverhältnisse; ferner wurde auch das Verhalten des Induktors beim Entladen der Kondensatoren und die Verhältnisse im Primärstrom einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Grm.

V. Walfrid Ekman. Über die Schwingungen zweier benachbarten elektrischen Dipole. Arkiv för Mat., Astron. och Fysik 3, No. 23, 32 S., 1907.

Es wird der Fall untersucht, wobei die Schwingungen in zwei Resonatoren nicht gleichzeitig aufeinander wirken. Es wurde dann die von Planck berechnete Wirkung einer elektromagnetischen Welle auf einen linearen, wenig gedämpften Oszillator als Ausgangspunkt benutzt. Diese Wirkung wurde so angesehen, als ob der Oszillator Schwingungen mit seiner eigenen natürlichen Schwin-

gungszahl, aber mit stetig veränderlicher Amplitude und Phasenkonstante ausführe. Diese Veränderungen wurden als Funktionen der Intensität der Welle und des Phasenunterschiedes ausgedrückt. Hiernach wurden die Induktionswirkungen auf einen anderen Oszillator berechnet und auf den Fall zweier gleicher Oszillatoren ohne Phasenretardation, dann auf dieselben bei beliebigem Abstande und schließlich auf zwei Oszillatoren von verschiedener Schwingungsdauer oder Dämpfung angewendet. Es zeigte sich, daß die Schwingungen als aus zwei einfachen gedämpften Sinusschwingungen („Partialschwingungen") zusammengesetzt angesehen werden können, wie im Falle der gleichzeitigen Einwirkung aufeinander. Nur sind die Schwingungszahlen, Dämpfungsdekremente und die beteiligten Energiemengen verschieden, je nach dem zeitlichen Eintreffen der Rückwirkung des anderen Oszillators. *Grm.*

V. Walfrid Ekman. Über Resonanz durch Strahlung. Ann. d. Phys. (4) **24**, 267—289, 1907.

Es werden zunächst die in einer früheren Arbeit erhaltenen Resultate über die gegenseitige Resonanzwirkung zweier Oszillatoren, wenn die Entfernung so groß ist, daß die Einwirkung nicht mehr als gleichzeitig zu betrachten ist, noch einmal einfacher, wenn auch nicht so allgemein abgeleitet. Es kommen also zur Betrachtung vor allem die Fälle, wo der Abstand der Resonatoren mit der Länge der erregten Wellen vergleichbar ist. Bemerkenswert ist aber noch die Tatsache, daß die Verspätung der Kräfte noch merkbar wird, wenn der Abstand der Oszillatoren zwar sehr klein gegenüber der Wellenlänge, aber groß im Verhältnis zu den Linear-dimensionen der Oszillatoren selbst ist. Dies ist der Fall bei der Anwendung der Theorie auf die an den Gasmolekülen befindlichen Oszillatoren, die als Quellen der Spektrallinien anzunehmen sind. Die Anwendung auf diese Theorie soll später erfolgen. In der vorliegenden Arbeit werden untersucht: Die Schwingungsgleichungen zweier linearer Oszillatoren, zwei gleiche, lineare Oszillatoren. Hierbei werden einige Spezialfälle behandelt. Z. B. wenn r/λ eine sehr kleine Zahl ist, so wird die Dämpfung der einen Partialschwingung gleich der doppelten natürlichen Dämpfung, während die zweite Partialschwingung nahezu ungedämpft verläuft. Dann werden einige Fälle zweier verschiedener Oszillatoren teilweise graphisch dargestellt. Im Falle zweier sich relativ zueinander bewegender linearer Oszillatoren findet Verf.: Im allgemeinen bleibt dann die Individualität der Partialschwingungen nicht erhalten, insofern als die

Energie von einer Partialschwingung in die andere überführt werden kann. Ausgenommen bleibt aber hiervon der Fall, daß die Oszillatoren gleiche natürliche Schwingungszahlen und Dämpfungen haben.

Zuletzt wird der Fall zweier kugelförmiger Oszillatoren kurz besprochen. *Grm.*

W. M. Madden. Theory of electric oscillators. Electrician 60, 25, 102, 175—176, 257, 1907.

J. A. Fleming. Theory of electric oscillators. Electrician 60, 25—26, 102—103, 176, 1907.

Die Kontroverse geht zunächst davon aus, daß Madden ein von Fleming gebrauchtes Bild nicht als Analogie zu der Lagrangeschen Methode in der Hydrodynamik anerkennen will. Fleming verteidigt seine Anschauung als berechtigt. In den weiteren Artikeln wendet sich der Streit der Hertzschen Darstellung des Feldes um einen Oszillator mit Hilfe von abgeschnürten Kraftlinien zu. Madden bezeichnet diese Darstellung als nicht korrekt und irreführend. Fleming verteidigt die Theorie auf Grund der Hertzschen Entwickelungen. *Grm.*

Max Laugwitz. Konstruktion eines konstanten Erregers für elektrische Wellen. Phys. ZS. 8, 378—379, 1907.

Die Inkonstanz der Funkenlänge rührt von der Verwendung von Kuppen oder Kugeln her, zwischen denen man die Funken überspringen läßt. Der Funken sucht sich fast jedesmal eine andere Stelle. Verf. verwendet daher an Messingzylindern angebrachte Stifte, bei denen die Funken stets nahezu an derselben Stelle überspringen. Es wird Aluminium verwendet, das eine sehr geringe Abnutzung zeigt. Eingebettet ist die Funkenstrecke in Petroleum. Besondere Sorgfalt ist auf entsprechende Zuleitung gelegt. Das Modell ergab bei 6 bis 30 cm Wellenlänge diese auf Bruchteile eines Prozentes genau. *Grm.*

W. Eickhoff. Über eine Methode, um die Entladungen von Kondensatorkreisen mit Funkenstrecken regelmäßiger zu gestalten. Phys. ZS. 8, 923—924, 1907.

Um das unregelmäßige Einsetzen der Funken zu vermeiden, läßt sich an der Funkenstrecke eine einfache Anordnung anbringen, wie sie in der Starkstromtechnik für Hörnerblitzableiter und gelegentlich auch in der drahtlosen Telegraphie benutzt wird. Sie besteht in einem zugespitzten Drahte, der am besten an der nega-

tiven Seite der Funkenstrecke anzubringen ist, und dessen Spitze neben der negativen Kugel gegen die positive Kugel gerichtet ist. Die Entfernung der Spitze ist entsprechend zu regulieren. Verf. empfiehlt die Anordnung besonders für Meßzwecke. *Grm.*

C. R. Fountain and F. C. Blake. The distribution of energy emitted by a Righi vibrator. Phys. Rev. **25**, 255—273, 1907.

Die experimentelle Untersuchung wurde mit einem Resonator vorgenommen, der radial gerichtet auf einem Kreisbogen und zugleich in der Längsrichtung des Radius verschiebbar angebracht war. Auch dieser Kreisbogen konnte gedreht und diese Drehung gemessen werden. Der Empfänger wurde so auf einer Reihe von konzentrischen Kugelschalen bewegt, in deren Zentrum der Erreger sich befand. Die theoretischen Ableitungen schließen sich an diejenigen von A. E. H. Love über das Feld eines Hertzschen Oszillators an. Die Hauptresultate sind: 1. Die Energie der elektromagnetischen Wellen ist angenähert proportional dem Quadrat des Kosinus des Winkels zwischen Radiusvektor und Äquatorialebene und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung. 2. Die Energie der Radialkomponente der elektrischen Kraft ist ungefähr proportional dem Quadrat des Sinus jenes Winkels und umgekehrt der vierten Potenz der Entfernung. 3. Die maximale Energie wird mit einem Klemenčičempfänger dann erhalten, wenn das Thermoelement senkrecht zum Radiusvektor steht, in der Nähe der Pole muß es indessen parallel stehen. 4. Die von dem Righierreger ausgesandten Wellenzüge bleiben nicht andauernd gleich stark und von gleichem Charakter. 5. Die Wellen erscheinen in der Entfernung weniger gut polarisiert, als sie von dem Erreger ausgesandt werden. 6. Die Annahme eines elektrischen Dubletts und eines punktförmigen Empfängers sind in der theoretischen Behandlung für einen Righivibrator und den Klemenčičempfänger bis zu $^3/_4$ Wellenlänge vom Vibrator zulässig. *Grm.*

J. A. Fleming. Magnetic Oscillators as Radiators in Wireless Telegraphy. Phys. Soc. London, October 25, 1907. [Chem. News **96**, 233, 1907 †. [Nature **77**, 71, 1907. [Electrician **60**, 406—407, 440—442, 1907. Phil. Mag. (6) **14**, 677—697, 1907.

Verf. bezeichnet geschlossene Oszillatoren als „magnetische". Ist E die ausgestrahlte Energie, λ die Wellenlänge, M das magnetische Moment, so ist analog der Hertzschen Formel für einen offenen Oszillator diejenige für einen geschlossenen:

$$E = 16\pi^4 \frac{M^2}{3\lambda^3}.$$

Für ungedämpfte Wellen stellt Verf. die Formeln auf:

$W = 87.10^{-20} l^2 a^2 N^2$ für den offenen Oszillator,

$W = 4.10^{-38} S^2 a^2 N^4$ für den geschlossenen Oszillator,

wo N die Frequenz und a der Mittelwert für den Strom im Oszillator ist. Die ungedämpften Wellen nach Poulsen wurden mit dem Detektor des Verf. untersucht. Größte Wirkung wurde für eine horizontale Lage der Induktionsspule und in einer gewissen Entfernung über der Erde beobachtet. Die Wirkung in die Entfernung nahm in einem Verhältnis ab zwischen Quadrat und Kubus. In der praktischen Anwendung waren die ungedämpften Wellen viel ungünstiger. Eine Abänderung der gewöhnlichen induktiven Schaltung für Verwendung von Hochfrequenzoszillationen im Primärkreis gab sehr gute Resultate. *Grm.*

K. Markau. Anwendung der Quecksilberlampe als Funkenstrecke. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 700—714, 1907.

1. Die Intensität der Schwingung, gemessen durch den Maximalausschlag im Resonanzpunkt, nimmt mit Abnahme des Druckes der Quecksilberlampe stetig zu bis zu etwa 0,003 mm und bleibt dann konstant, das logarithmische Dekrement nahm von 0,02 bis 0,003 mm Druck um etwa 45 Proz. ab. 2. Der Einfluß steigender Temperatur ist wahrscheinlich nur derjenige einer Drucksteigerung. 3. Mit wachsender Kapazität wird wie bei Luftfunkenstrecken der Funkenwiderstand geringer, im Gegensatz zu dieser wächst aber bei der Quecksilberlampe mit der Kapazität das logarithmische Dekrement. 4. Das Verhältnis C/L bei konstanter Periode ergab für Luftfunkenstrecken bei $C/L > 0{,}05$ konstante Dämpfung, darunter eine Zunahme derselben, der Widerstand zeigte ganz analoges Verhalten. Bei Verwendung der Quecksilberlampe verhält sich der Widerstand ähnlich, die Dämpfung hingegen nimmt bis zu $C/L = 0{,}05$ sehr schnell ab, um dann anfangs schneller, später langsamer anzusteigen. 5. Beobachtungen an der Resonanzkurve zeigten, daß ihre Gestalt von der theoretisch geforderten Gestalt abweicht, da nur im Anfange der Oszillation eine einzige Schwingung besteht, der sich dann eine Reihe von Partialentladungen überlagern. *Grm.*

Johann Sahulka. Versuch der Erzeugung von Hochfrequenzströmen mit Benutzung eines Nernstschen Glühkörpers. Elektrot. ZS. **28**, 1038—1039, 1907.

Duddell hat für das Entstehen ungedämpfter Schwingungen in einem Schwingungskreise, der zu einem Gleichstromlichtbogen parallel geschaltet ist, die Bedingung aufgestellt, daß $\frac{de}{di}$ negativ und größer oder gleich w sein müsse. Simon hat die Ansicht ausgesprochen, daß jeder Leiter in einem in Nebenschluß geschalteten Schwingungskreise Schwingungen erzeugen kann, wenn mit zunehmender Stromstärke sich sein Spannungsabfall verkleinert. Mit Verwendung eines Nernstschen Glühkörpers gelang es dem Verf. indessen nicht, einen Hochfrequenzstrom zu erzeugen. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Über elektrische Schwingungen, welche durch eine Wasserstofffunkenstrecke erregt sind. Phys. ZS. 8, 617—618, 1907.

Verf. hat bei Laboratoriumsversuchen an 2 mm langen Funken bei Benutzung einer Wasserstoffatmosphäre wesentlich größere Konstanz erhalten, wenn der Druck konstant gehalten wird. Bei Versuchen an seiner Station für drahtlose Telegraphie erhielt er aber negative Resultate: Die Wasserstofffunkenstrecke ergibt Schwingungen von erheblich geringerer Wirkung und wesentlich erhöhter Dämpfung als der Luftfunken. *Grm.*

L. W. Austin. The production of high frequency oscillations from the electric arc. Bull. Bureau of Standards 3, 325—340, 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 347—363, 1907.

Bei Benutzung des gewöhnlichen singenden Lichtbogens wurden Wellen von mehreren 100000 Schwingungen pro Sekunde erzeugt, konstante Resultate gaben dabei indessen nur Graphitelektroden, nicht solche von Kohle. Die Schwingungen zeigten dabei drei Maxima, ungefähr den ersten drei Obertönen entsprechend. Die Schwingungszahl wächst mit wachsender Stärke des erregenden Gleichstromes und mit fallender Bogenlänge, und im letzten Falle bedeutend mehr, als der entsprechenden Widerstandsänderung entspricht. Hintereinanderschalten von Lichtbogen verkleinert die Frequenz, eine variable Intensität der Schwingungen verändert indessen dieselbe nicht. In den Shuntschwingungskreis kann ohne Zerstörung der Schwingungen kein nennenswerter Widerstand gelegt werden, dagegen wohl in den gekuppelten Sekundärkreis. Wird der Lichtbogen in Wasserstoff nach Poulson, oder in Dampf gebildet, so ist der Haupteffekt ein starkes Anwachsen der Energie. Weiter wurden Versuche mit Hochspannungsbogen in

komprimierter Luft ausgeführt. Es zeigte sich zunächst von etwa 2 bis zu 6 Atm. eine starke Zunahme der Stromstärke. Bei 6 Atm. zwischen Silber- oder Kupferelektroden, Stromstärke $< 0{,}2$ Amp., Spannung 4500 Volt, zeigt der Lichtbogen alle Eigenschaften einer sehr schnellen Funkenentladung. Die Frequenz hängt nur von Selbstinduktion und Kapazität des Schwingungskreises ab; es wurde nur der Grundton beobachtet, die Welle ist wahrscheinlich sinusförmig. In den Shuntkreis können Widerstände von mehreren hundert Ohm eingeschaltet werden und auf diese Weise Nutzeffekte bis zu 60 Proz. erzielt werden. Der Hochspannungslichtbogen ist beinahe frei von störenden Geräuschen im Gegensatz zum Niederspannungslichtbogen. *Grm.*

Johann Sahulka. Hochfrequenzlichtbogen im Schwingungskreise eines Duddell-Poulsenschen Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 1063—1064, 1907.

Im Schwingungskreise eines Duddell-Poulsenschen Lichtbogens kann zwischen Kohlenelektroden ein Hochfrequenzlichtbogen gebildet werden. Die Periodenzahl war unabhängig von der Länge des Lichtbogens, etwa 25000. Die Spannungsdifferenz war bei kleiner Lichtbogenlänge 14 Volt, bei 9,5 mm Länge 40 Volt. Verf. schließt aus diesen niedrigen Werten auf eine sehr spitze Form der Halbwellen des Hochfrequenzstromes. *Grm.*

J. A. Fleming. The Poulsen arc as a means of obtaining continuous electrical oscillations. Phys. Soc. London, June 14, 1907. [Nature 76, 237, 1907. [Electrician 59, 914—916, 1907.

Der Vortragende benutzte den Poulsenschen Bogen zur Erzeugung eines hohen Wechselfeldes. An einer vibrierenden oder rotierenden Neonröhre zeigte er in dem leuchtenden Bande oder der Scheibe dunkle Zwischenräume, woraus er schloß, daß die Entladungen in Wirklichkeit nicht andauernd kontinuierlich seien, sondern in Gruppen zerfallen. *Grm.*

J. A. Fleming. Some Observations on the Poulsen Arc as a means of obtaining Continuous Electrical Oscillations. Phil. Mag. (6) 14, 254—265, 1907.

Die Arbeit ist eine ausführlichere Darstellung des in obigem Referat besprochenen Vortrages. *Grm.*

---

sämtlich darauf hin, daß über etwa 800 Gauss Feldstärke für je 1000 Gauss die Magnetisierung noch um einige 20 Einheiten zunimmt. Wirkliche Sättigung hat man bisher nur in der Nachbarschaft der Umwandlungstemperatur hervorgebracht.

Verf. betrachtet weiter die Magnetisierbarkeit als Funktion der Temperatur, die Kurve zerfällt zwischen den Umwandlungspunkten in Stücke von gänzlich verschiedener Natur, den ferro- und paramagnetischen Modifikationen des Eisens entsprechend. Verf. berechnet für jedes dieser Stücke eine seiner Theorie besondere Konstante, und kommt bei der durch die Gestalt der Kurve wohlbegründeten Voraussetzung, daß das Eisen zwischen 920 und 1280° zweiatomig, darüber dreiatomig sei, zu sehr gut übereinstimmenden Werten. Für das molekulare Feld in Eisen ergibt sich der erstaunlich hohe Wert von 80 Millionen Gauss, der natürlich nur die Größenordnung angibt. *W. Vn.*

Pierre Weiss. Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques. C. R. 145, 1417—1419, 1907 †.

Die magnetische Energie im Cubikcentimeter ist gleich dem halben Produkt der inneren Feldstärke und der Sättigungsmagnetisierung. Letztere nimmt mit steigender Temperatur ab, die zugeführte Wärme wird also außer zur Temperaturerhöhung noch zur Entmagnetisierung der Elementarmagnete verwandt. Dieser letztere Betrag ist von der Größenordnung der spezifischen Wärme, weil die innere Feldstärke einige Millionen Gauss beträgt. Verf. berechnet die Wärmemenge, die zur plötzlichen Entmagnetisierung von Eisen, Magnetit und Nickel bei der Umwandlungstemperatur aufgewandt wird, aus magnetischen Messungen und stellt damit zusammen kalorimetrische Messungen, die auf seine Veranlassung ausgeführt worden sind. Die Übereinstimmung ist besonders für Nickel und Magnetit vorzüglich. *W. Vn.*

Ivan Kruckenberg. Bidrag til kännedommen om magnetostriktionsfenomenet. Akademisk Afhandling. 73 S. Upsala 1907.

Eine experimentelle Untersuchung der Magnetostriktion bei Magnetit, Eisenglanz, Magnetkies, Nickel und Eisen. Prismen aus den Erzen werden durch Magnetisierung nach der Längenrichtung verlängert. Bei Magnetit war die größte beobachtete Verlängerung der Längeneinheit gleich $36{,}9 \cdot 10^{-6}$. *Th. Th.*

H. Bouasse et Berthier. Sur les relations entre l'aimantation et la torsion. Premier memoire. Variations de l'aimantation par la torsion. Ann. chim. phys. (8) 10, 199—228, 1907†.

Verf. stellt Versuche mit Klaviersaitendraht von 0,68 mm Durchmesser an. Die bei der Torsion des geglühten Drahtes auftretende Gegenkraft wächst zuerst schnell und sehr gleichmäßig, bleibt bei weiterer Drehung verhältnismäßig lange fast ungeändert und zeigt dann eine gleichmäßige, nicht sehr große Zunahme. Aus der gewöhnlichen Hysteresisschleife geht eine bedeutend engere dadurch hervor, daß man von jedem Punkt der Schleife aus das Material vielen gleichen cyklischen Torsionen unterwirft. Mit zunehmender Weite dieser Torsionen wird die endgültige Schleife enger. Der durch Torsionen von gewisser Weite erreichte Zustand wird durch geringere Torsionen nicht mehr geändert. Die einem Torsionscykel endgültig entsprechenden Magnetisierungsschleifen haben verschiedene Gestalt, je nach der Lage des Ausgangspunktes auf der Magnetisierungskurve. Ihre endgültige Gestalt wird erst durch häufige Wiederholung erreicht, wobei die ersten Cyklen am meisten voneinander verschiedene Kurven ergeben. Torsionscyklen zwischen + und — geben durchkreuzte, solche von 0 an einfache Schleifen. Das Verhalten bleibt wesentlich dasselbe, wenn der ausgeglühte Draht mit dem Zieheisen dünner und länger gemacht wird. Verlängert man den Draht aber durch Ausrecken, so werden die Teile der Hysteresisschleife gewissermaßen ineinander getaucht, so daß eine doppelte Überkreuzung entsteht. Treibt man die Torsionen beträchtlich über die Elastizitätsgrenze, so verschwindet in den Erscheinungen jegliche Symmetrie. *W. Vn.*

H. Maurain. Sur l'action de la torsion sur l'aimantation. Journ. de phys. (4) 6, 380—388, 1907†.

Es ist dem Verf. gelungen, eine sehr klare Übersicht über die Änderungen zu gewinnen, die der magnetische Zustand eines Eisendrahtes durch wiederholte Torsionen erleidet. Sind die nach beiden Seiten gleich weit auszudehnenden Torsionen nicht zu klein, so stellt sich nach einigen Wiederholungen ein Endzustand ein, der nur noch von dem Material und der angewandten Feldstärke abhängt. Alle diese Endzustände bilden eine Kurve, die durch cyklische Torsion gewonnene Normalkurve der Magnetisierung. Die Hysteresis wird dabei ebenso vollständig überwunden wie bei den früher (diese Ber. 60 [2], 334, 1904) untersuchten Vorgängen. Aus der Lage der Endkurve zur Hysteresisschleife kann man verstehen,

paß bei einer einzelnen Torsion (oder auch bei beliebig vielen) die Magnetisierung je nach den Umständen wächst, fällt, ungeändert bleibt oder auch ihr Vorzeichen wechselt. Unzureichende Torsionen ergeben zwei der Endkurve naheliegende Kurven, die sich an zwei in der Endkurve liegenden Punkten durchschneiden. Bei Hysteresiskurven, die nahe an die Sättigung reichen (vgl. Bouasse und Berthier), ist diese Erscheinung nicht zu bemerken, weil dann die Endkurve nicht mehr aus der Schleife herausragt.

Die durch Torsion gewonnene Normalkurve stimmt sehr nahe mit der durch ein übergelagertes, von abnehmendem Wechselstrom stammendes Feld erzeugten überein.

Einer cyklischen Torsion entspricht nur dann eine geschlossene, symmetrische, in der Mitte sich überkreuzende Hysteresisschleife, wenn mit diesem Überkreuzungspunkt die Normalkurve erreicht ist. Die Weite der Hysteresisschleifen der einzelnen Torsion ist Null bei der Feldstärke Null, nimmt dann rasch zu und wird bei der Sättigung wieder zu Null. Durch abnehmenden Wechselstrom, dessen Feld übergelagert wird, läßt sich auch diese Form der Hysteresis beseitigen und an die Stelle der Schleife tritt eine eindeutige symmetrische Kurve, die aber keineswegs die Fläche der Schleife halbiert. *W. Fr.*

Literatur.

F. Pockels. Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [2], 350—382, 1907. (Leipzig, B. G. Teubner.)

Rücker. Über die Größe der Koerzitivkraft bei stetiger und bei sprungweiser Magnetisierung. Elektrot. ZS. 28, 256—257, 1907.
Bezieht sich auf die gleichbetitelte Mitteilung von Gumlich, diese Ber. 62 [2], 243, 1906.

D. F. Comstock. Experimental Investigation of the Effect of permanent Magnetism in Iron on the Permeability for very small Forces. 51 S. Basel 1906.

Albert Campbell. On the testing of cast iron and other materials by the Ewing permeability bridge. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 243—253, 1907.

W. H. F. Murdoch. The magnetic testing of iron. Abstract of a Paper read before the Leeds Local Section of the Inst. of Electr. Engin., Nov. 28, 1907. [Electrician 60, 245—246, 1907.

O. M. Corbino. L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza. Lincei Rend. (5) 16 [1], 167—170, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12.)

AMES RUSSELL. The Superposition of Mechanical Vibrations (Electrical Oscillations), upon Magnetization, and conversely, in Iron, Steel, and Nickel. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 45, 491—517, 1907. Phil. Mag. (6) 14, 468—476, 1907. Electrician 59, 480—482, 1907. (Vgl. Kap. IV, 12.)

. HONDA and T. TERADA. On the Change of Elastic Constants of Ferromagnetic Substances by Magnetization. Phil. Mag. (6) 13, 36—83, 1907†. Journ. Coll. of Science of Tokyo 21, Art. 4, 70 S., 1906.

— — — — On the Effect of Stress on Magnetization and its Reciprocal Relations to the Change of Elastic Constants by Magnetization. Phil. Mag. (6) 14, 65—115, 1907†. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 21, Art. 7, 66 S., 1906.

Diese Ber. 62 [2], 250, 1906.

. TAKE. Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen HEUSLER scher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen. Naturw. Rundsch. 22, 209—211, 221—223, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 247, 1906.

. WEDEKIND. Über magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen (zum Teil nach Versuchen von TH. VEIT). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 116—119, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 245, 1906.

MILE VIGOUROUX. Sur les alliages de nickel et d'étain. Bull. soc. chim. (4) 1, 449—451, 1907.

— — Sur la nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain. Bull. soc. chim. (4) 1, 451—455, 1907.

. C. MC LENNAN and C. S. WRIGHT. On the susceptibility of mixtures of salt solutions. Phys. Rev. 24, 276—284, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 245, 1906. *Scheel.*

---

12. Elektromagnetisches Feld. Induktion.

ARL WILHELM BANGERT. Versuche zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten. 58 S. Diss. Marburg 1907.

Die Arbeit ist aus dem Wunsche entstanden, einfache und icht übersehbare Versuchsanordnungen zum Nachweis der magtischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten ausprobieren von solcher Art, daß die Versuche einem größeren uditorium vorgeführt werden können. Die Versuche wurden anestellt am LECHER schen Drahtsystem mit Wellen von etwa 80 cm ange und an der SEIBT schen Spule, sowie an einer dem LECHER-

schen System nachgebildeten, aus zwei Seibt schen Spulen bestehenden Kombination.

Am Lecher schen Drahtsystem wurden die Bäuche magnetischer Kraft durch schwache Koppelung eines Sekundärkreises, in welchem sich eine variable Kapazität befand, mittels Zehnder scher Röhre zwischen den ebenfalls mit Zehnder scher Röhre direkt am Lecher schen Drahtsystem nachweisbaren Bäuchen elektrischer Kraft sichtbar gemacht. Es wird eine handliche Form des ganzen Demonstrationsapparates für Vorlesungszwecke beschrieben; hierbei werden zum Erkennen der Knoten und Bäuche der elektrischen Kraft hinter den Lecher schen Drähten Baryumplatincyanürstreifen befestigt, die an den Bäuchen weithin sichtbar leuchten.

Zum Nachweis der magnetischen Kraft in der Nähe und in der Seibt schen Spule wird eine Sekundärspule mit Funkenstrecke benutzt, die entweder über die Seibt sche Spule übergeschoben ist, oder sich ganz außerhalb befindet.

Bei Benutzung zweier Seibt scher Spulen an Stelle der beiden Lecher schen Drähte konnte die magnetische Kraft nur am Ende nachgewiesen werden, wo die beiden Spulen durch Zinkblech verbunden waren, an anderen Stellen sprach der Sekundärkreis sehr regellos an, ein Resultat, welches auch eine einfache Diskussion der Verhältnisse erwarten läßt.

An Stelle der Sekundärkreise wurde bei Benutzung des Lecher schen Systems auch die Wehneltröhre zur Untersuchung herangezogen; zu Demonstrationen eignet sich diese Anordnung indessen nicht.

Magnetisierung von Eisenpulver oder Widerstandsänderung von Wismut an Stelle maximaler magnetischer Kraft konnte nicht beobachtet werden. S. V.

Wilhelm Ziegler. Einfluß des Mediums auf die Größe der elektrodynamischen, magnetischen und elektromagnetischen Kräfte. (Erste vorläufige Mitteilung.) S.-A. Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg, 11. Dez. 1907, Nr. 9, 220—238.

Es wird der experimentelle Nachweis für die aus der Theorie folgende Abhängigkeit der elektrodynamischen Kraft vom Medium geführt, d. h. die Proportionalität der elektrodynamischen Kraft mit der magnetischen Permeabilität erwiesen. Zu dem Zweck wurde die Ablenkung einer stromdurchflossenen Spule durch zwei feste Spulen in einem Glycerinbad, in welchem Eisenpulver suspendiert war, gemessen und mit der Ablenkung in reinem Glycerin

rglichen. Unter Annahme der Proportionalität der elektrodynaischen Kraft mit der Permeabilität wurde die letztere für zwei rschiedene Eisenglycerinbäder berechnet, es ergab sich völlige bereinstimmung mit den auf andere direkte Weise gefundenen 'erten der Permeabilität. S. V.

'. J. Humphreys. Note on the magnetic field due to an electric current in a straight wire. Science (N. S.) 26, 417—418, 1907.

Für Unterrichtszwecke wird eine Ableitung in großer Einfachit und Strenge mit Benutzung der Elektronentheorie von dem tze gegeben, daß die Kraft, welche auf einen magnetischen nheitspol von einem in der Entfernung a befindlichen, von dem rom b durchflossenen unendlich langen, geradlinigen Leiter ausübt wird, gleich ist $\frac{2b}{a}$. S. V.

'. B. Croft. Solenoids which will move under the action of the earth's magnetic field. Phys. Soc. London, April 26, 1907. [Nature 76, 94, 1907.

Es werden verschiedene Formen von beweglichen Solenoiden sprochen, die dazu dienen sollen, die Wirkung zwischen magnechem Feld der Erde und stromdurchflossener Spule zu demonrieren. Es wird als beste Form der Aufhängung für einen sicher ktionierenden Demonstrationsapparat die bei der beweglichen ule des Elektrodynamometers benutzte empfohlen. Der Verf. braucht Bifilaraufhängung. S. V.

. Grotrian. Die magnetische Induktion in Rotationskörpern bei homogenem Felde behandelt nach einem Näherungsverfahren auf experimentell-geometrischer Grundlage. Ann. d. Phys. (4) 23, 575—590, 1907.

Der Verf. gibt zwei Methoden an, durch welche man auf chnerisch-geometrischem Wege bei genügend zahlreichen Beobhtungen mit dem ballistischen Galvanometer und Induktionsschleifen n Verlauf der Induktionslinien, das Potential, die magnetische raft usw. von Rotationskörpern finden kann für den Fall, daß an es mit weichem Eisen und konstanter Suszeptibilität zu tun t. Er sagt selbst zum Schlusse: „ob und wieweit sich die Meoden zur praktischen Ausführung eignen, kann erst nach entrechender Anwendung derselben erkannt werden.“ S. V.

D. N. Mallik. Magnetic Induction in Spheroids. Phil. Mag. (6) 14, 455—468, 1907.

Es handelt sich in dieser Arbeit um die Berechnung der magnetischen Induktion in einer magnetischen Substanz von der Form eines abgeplatteten Spheroids, hervorgerufen durch einen Strom, welcher in einem herumgewickelten, das Spheroid teilweise bedeckenden Draht fließt. Es gelingt die Lösung des Problems mit Kugelfunktionen; dieselbe nimmt unter speziellen Annahmen über die Form der Wickelung verhältnismäßig einfache Gestalt an. S. V.

Arthur Szarvassi. Über die unipolare Induktion. Ann. d. Phys. (4) 23, 73—83, 1907.

Der Verf. zeigt, daß die Rotation eines starren Rotationskörpers um seine Achse in einem beliebigen elektromagnetischen Felde, das symmetrisch um die Achse verteilt ist, nach der Hertzschen Theorie weder im Innern des Körpers, noch im umgebenden Raum elektrische oder magnetische Wirbel erzeugt, daß vielmehr alle etwa vorhandenen Wirbel an der Oberfläche des Körpers als Flächenbelegung lokalisiert sein müssen. Er befindet sich also in Übereinstimmung mit Jaumann, der in seiner Theorie der Elektrodynamik bewegter Medien ebenfalls die Erscheinungen der unipolaren Induktion behandelt. S. V.

L. Baumgardt. Über die Möglichkeit einer Nutzanwendung des Wilsoneffektes. Ann. d. Phys. 23, 986—988, 1907.

Der Wilsoneffekt, durch welchen die Abhängigkeit der in bewegten Isolatoren induzierten elektromotorischen Kräfte von der Dielektrizitätskonstante gezeigt wurde, kann vielleicht dazu benutzt werden, elektrische Spannungszustände im Dielektrikum neben einem um eine Achse rotierenden Magneten in Übereinstimmung mit den verschiedenen Theorien von Maxwell-Hertz, Lorentz-Abraham usw. nachzuweisen. S. V.

A. Guillet. Électrobalistique. Journ. de phys. (4) 6, 585—596, 1907.

Der Verf. gibt in einfacher Weise die allgemeine Theorie von Apparaten, welche er unter dem Namen elektroballistische Apparate zusammenfaßt, die einen beweglichen (schwingenden) Teil besitzen, der durch momentane magnetische oder elektrische Einwirkung in Bewegung gesetzt oder gehalten werden kann. Speziell handelt

sich dabei um die Frage, wie wird sich ein System von der chwingungsperiode T bewegen, wenn es von einem anderen in chwingungen befindlichen System mit der Periode θ Anstöße erhrt?

S. V.

B. Young. On the Relation of the Field at the Point of an Electrified Needle to the Mechanical Force resulting. Phil. Mag. (6) 13, 542—551, 1907.

Die Untersuchung dient in erster Linie dazu, einen Korrektionsktor für die Berechnung von Versuchen des Prof. Chattock zu stimmen, welche sich auf die Messung der Feldstärke beim Einitt der Spitzenentladung bezogen. An Modellen einer elektrischen adel, nämlich etwa 2 m langen Metallzylindern von 13 und von m Durchmesser, auf deren Enden eine Kugel von gleichem urchmesser befestigt war, untersuchte der Verf. mittels eines robescheibchens die Verteilung der Flächendichte der auf der ugel durch eine gegenüberstehende geladene Platte influenzierten dung; die Nadel war zur Erde abgeleitet. Um Ungleichmäßigiten zu vermeiden und Kapazitätsänderungen, die bei der gehnlichen Benutzung der Probescheibchen leicht entstehen, wandte folgende Methode an. Ein kleines kreisrundes Stück der Kugelerfläche war durch einen schmalen Ring von dem anderen Teil r Oberfläche isoliert und selbst mittels eines nach hinten durchführten Drahtes mit Erde oder bei der Messung als Probeheibchen unter gleichzeitiger Erdung der influenzierenden Platte it dem Elektrometer verbunden. Die Kugel selbst konnte auf m Zylinder in die verschiedensten Lagen gedreht und auf ese Weise das als Probescheibchen benutzte, isolierte Stück jede für die Untersuchung in Betracht kommende Entfernung n der äußersten Spitze der nachgebildeten Nadel gebracht werden.

S. V.

F. C. Searle. The Impulsive Motion of Electrified Systems. Phil. Mag. (6) 13, 118—148, 1907.

Wenn ein elektrisiertes System plötzlich in Bewegung versetzt ird, geht ein elektromagnetischer Störungsimpuls von dem System ch allen Richtungen hin in den Raum mit Lichtgeschwindigkeit, elcher Energie und ein elektromagnetisches Moment mitführt. Es ird hier eine Methode angegeben, die ausgestrahlte Energie und s Moment für ein gegebenes System zu berechnen, welche auf ne Reihe spezieller Systeme angewandt wird.

Bezüglich der Einzelheiten und Resultate muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *S. F.*

G. F. C. Searle. On the Force required to Stop a Moving Electrified Sphere. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 511, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 550—563, 1907. Phys. ZS. 8, 811—824, 1907.

Es werden die Kräfte, die erforderlich sind, eine in Bewegung befindliche elektrische Kugel anzuhalten, berechnet und verglichen mit den von Paul Hertz abgeleiteten Kräften, die für den Anstoß erforderlich sind, und zwar für die Fälle einer gleichförmigen Oberflächenladung wie einer gleichförmigen Volumenladung und unter der Annahme, daß sowohl die Bewegungsgeschwindigkeit der Kugel u kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit v, als auch für die Annahme, daß $u = v$ ist.

Als Resultat ergibt sich unter anderem für die Kugel mit Oberflächenladung, daß die Kraft zum Anhalten identisch ist mit der Kraft zum Anstoß auf der ersten Stufe der Bewegung (es sind nämlich beim Vorgang des Anstoßes der Kugel drei Stufen zu unterscheiden: 1. Zeit $t = 0$ bis $t = \frac{2a}{v+u}$, wenn a den Kugelradius bezeichnet, 2. $t = \frac{2a}{v+u}$ bis $t = \frac{2a}{v-u}$, 3. von $t = \frac{2a}{v-u}$ an). Für den Fall der Kugelladung folgt, wenn $\frac{u}{v}$ unendlich klein ist, so daß $\left(\frac{u}{v}\right)^2$ gegen 1 vernachlässigt werden kann, ebenfalls Übereinstimmung. Wenn aber $u = v$, so zeigen die Formeln, daß, solange $v^2 t^2$ gegen a^2 vernachlässigt werden kann, die zum Anhalten erforderliche Kraft anderthalb Mal so groß ist, wie die zum Anstoß erforderliche. *S. F.*

Ludwig Baumgardt. Über eine Wechselwirkung zwischen der Erde und einem Pendel. Phys. ZS. 8, 303—306, 1907.

Der Verf. untersucht die Frage nach Umwandlung von Rotationsenergie der Erde in Joulesche Wärme, welche vor sich gehen muß, wenn eine Drahtspule, als schwerer Körper eines langen frei beweglichen Pendels dienend, Schwingungen ausführt. „Die Erde als rotierender Träger des natürlichen Magnetfeldes", so sagt der Verf. am Schlusse seiner Entwickelungen, „und ein frei schwingendes Drahtspulenpendel bilden ein Aggregat zweier elek-

ischer Maschinen mit Schwungmassen. Beide Maschinen haben in gemeinsames Magnetsystem und eine gemeinsame induzierte Wickelung. Sie arbeiten, da sie zwei phaseverschobene Ströme wechselnder Richtung liefern, bald in Gegenschaltung, bald in Hintereinanderschaltung und erzeugen Joulesche Wärme auf Kosten der lebendigen Kraft beider Schwungmassen." *S. V.*

K. Ogura and C. P. Steinmetz. Inductance of straight conductor. Phys. Rev. 25, 184—199, 1907.

Die Selbstinduktion eines geraden Drahtes nimmt nach der gebräuchlichen Formel zur Berechnung dieser Größe bei naheliegener Rückleitung einen unendlich großen Wert an, wenn die Rückleitung fehlt. Das ist ein physikalisch unmögliches Resultat, und der Fehler, der zu diesem Resultat führt, beruht darauf, daß man keine Rücksicht auf die endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit des magnetischen Feldes nimmt. Die Entfernung von der Rückleitung muß gegen die Wellenlänge der Ätherstörung vernachlässigbar klein, wenn die Formel richtige Resultate ergeben soll. Die Verff. leiten nun Formeln ab unter Berücksichtigung der endlichen Geschwindigkeit, und zeigen, daß in diesem Falle sowohl Selbstinduktion wie Kapazität endliche Werte annehmen, die jedoch von der Periode des Wechselstromes abhängig sind. *S. V.*

Karl Willy Wagner. Zu den Vorschlägen zur Definition der Induktivitäten gestreckter Leiter. Elektrot. ZS. 28, 673—674, 1907.

Mit Benutzung der von Sumec (Elektrot. ZS. 27, 1175) abgeleiteten Formel zur Berechnung des magnetischen Flusses durch ein Rechteck, welcher von einem stromführenden geraden Leiter erzeugt wird, führt der Verf. den Beweis, daß die nach den „Vorschlägen zur Definition . . ." berechnete Induktivität eines einzelnen gestreckten Leiters von endlicher Länge bei dem Strome 1 unendlich groß wird. Dieses physikalisch sinnlose Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß das Biot-Savartsche Gesetz auf einen unabgeschlossenen Stromkreis angewendet wird, welches Verfahren unzulässig ist. Daher können Induktivitäten nur für Schleifen definiert werden, wenn diese Definitionen allgemeine Gültigkeit beanspruchen sollen. *S. V.*

Fritz Emde. Blondels Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte. Elektrot. ZS. 28, 185—187, 1907.

A. Blondel. Blondel s Ableitung seiner Induktionskoeffizienten für gerade Drähte. Elektrot. ZS. 28, 187—188, 1907.

Emde bespricht die Arbeit von Blondel (Eclair. électr. 1894), worin Blondel Induktionskoeffizienten ableitet, die man sonst in der Literatur nicht findet und die doch zu richtigen Resultaten führen. Er weist nach, daß die Blondelschen Ableitungen der Strenge entbehren, die ihnen häufig zugesprochen wird wegen des im allgemeinen richtigen Schlußresultates, und versucht den Fehler aufzuklären. In der Erwiderung hält Blondel an seinen Schlüssen fest und äußert sich näher über die zugrunde gelegten Betrachtungen und Definitionen. S. V.

Alexander Russell. The Magnetic Field and Inductance Coefficients of Circular, Cylindrical and Helical Currents. Phil. Mag. (6) 13, 420—446, 1907. Proc. Phys. Soc. 20, 476—506, 1907. Phys. Soc. Febr. 8, 1907. [Nature 75, 431, 1907. [Chem. News 95, 93—94, 1907.

Zur Berechnung der magnetischen Kraft in der Nähe von stromdurchflossenen kreisförmigen Drähten geht man meistens aus von dem Ausdruck für das magnetische Potential auf einen in der Nähe des Drahtes gelegenen Punkt und kommt mittels Kugelfunktionen auf Reihen, die manchmal sehr langsam konvergieren. Der Verf. leitet in dieser Arbeit Formeln ab, die zur Berechnung der magnetischen Kraftkomponenten und der Selbst- und gegenseitigen Induktionskoeffizienten benutzt werden können, leicht auszurechnen sind und schnell konvergieren, sowohl in Form von elliptischen Integralen, als auch in Form von algebraischen Reihen. Die Formeln selbst müssen aus der Arbeit entnommen werden, hier mögen nur zur Orientierung darüber, worauf sich die Formeln im einzelnen beziehen und was sie leisten, die Überschriften der kurzen Paragraphen als Inhaltsangabe derselben wiedergegeben werden: Formeln für die magnetische Kraft in einem Punkte, welche durch einen in kreisförmig gebogenem Draht fließenden Strom hervorgerufen wird, und zwar in rechtwinkeligen, polaren und bipolaren Koordinaten. — Anwendungen der Formeln 1. auf Punkte in der Ebene des Stromkreises, 2. auf die gegenseitige Induktanz zweier koaxialer Stromkreise, 3. in Annäherung auf die Selbstinduktion eines Ringes, 4. auf hydrodynamische Betrachtungen, in Verbindung mit der Theorie der Wirbelringe. — Die magnetische Kraft, hervorgerufen durch eine zylindrische Stromspule. — Formeln für die gegenseitige Induktion zwischen zwei koaxialen zylindrischen Stromspulen. — Formeln für die gegenseitige Induktion

rischen einer schraubenförmigen und einer koaxialen zylinrischen Stromspule. — Formeln für die Selbstinduktion eines hraubenförmig verlaufenden Stromkreises, wenn die Ganghöhe r Schraube klein ist.

CAMPBELL macht in der Diskussion auf die Wichtigkeit der nauen Berechnungsmöglichkeit mittels der von RUSSELL ableiteten Formeln aufmerksam, im Hinblick auf die Grundlagen r Bestimmungsmethoden der absoluten elektrischen Einheiten.

S. V.

. NAGAOKA. Note on the Mutual Inductance of Coaxial Coils. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. (2) 4, 192—195, 1907.

Der Verf. hat vor einiger Zeit einfache Reihenentwickelungen gegeben zur Berechnung der gegenseitigen Induktion zweier oaxialer Kreise von bemerkenswert schneller Konvergenz. In der orliegenden Mitteilung zeigt er, daß sich dieselbe Methode auch it Vorteil anwenden läßt auf die Berechnung der gegenseitigen duktion von Spulen endlicher Länge. *S. V.*

OUIS COHEN. An Exact Formula for the Mutual Inductance of Coaxial Solenoids. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 78—79, 1907†. Bull. Bureau of Standards 3, 295—303, 1907.

Um den Grad der Annäherung verschiedener Näherungsformeln r die gegenseitige Induktion von Spulen bestimmen zu können, rechnet der Verf. eine exakte Formel der gegenseitigen Induktion r koaxiale Solenoide, aus welcher übrigens sofort auch die strenge ormel der Selbstinduktion einer Spule hervorgeht. *S. V.*

. B. ROSA and LOUIS COHEN. The Mutual Inductance of Coaxial Solenoids. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 537, 1907. Bull. Bureau of Standards 3, 305—324, 1907.

Ableitung einer Reihe von Formeln zur Berechnung der gegenitigen Induktion koaxialer Solenoide und Vergleichung der Reltate an numerischen Beispielen. Bei der Ableitung wird die leichmäßige Stromverteilung über die Länge des Solenoids anmommen, also die isolierenden Zwischenschichten vernachlässigt. ei Umrechnung dieser Formeln für die Selbstinduktion müssen orrektionsglieder wegen dieser vereinfachenden Annahme eingeührt werden. *S. V.*

E. B. Rosa. The Mutual Inductance of Two Coaxial Coils. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Dec. 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 241—242, 1907. [Science (N. S.) 25, 530, 1907.

Rowland, Glazebrook und andere benutzten zur absoluten Widerstandsmessung zwei koaxiale Stromspulen, deren gegenseitige Induktion sie aus den Dimensionen berechneten. Die Formeln, welche Rowland und Glazebrook bei der Berechnung ihrer Spulen benutzten, sind Annäherungsformeln und geben nur in speziellen Fällen übereinstimmende Resultate. Weinstein und Stefan gaben andere Formeln, aber auch diese zeigen nicht die für genaue Untersuchungen wünschenswerte Übereinstimmung. Der Verf. hat nun die Weinsteinsche Formel einer Revision unterzogen und kommt dabei auf ein mit Stefan befriedigend übereinstimmendes Resultat. Die Formel wird in den meisten Fällen für absolute Widerstandsmessung vollkommen genügen. S. F.

E. B. Rosa. The Mutual Inductance of a Circle and a Coaxial Helix. The Lorenz Experiment and the Ayrton-Jones Absolute Electrodynamometer. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 240—241, 1907. [Science (N. S.) 25, 529, 1907. Bull. Bureau of Standards 3, 209—236, 1907.

Die Konstante des Lorenzschen Apparates zur absoluten Widerstandsmessung und des Elektrodynamometers von Ayrton-Jones zur absoluten Strommessung beruht auf der Berechnung der gegenseitigen Induktion eines kreisförmigen Leiters und einer koaxialen Spule. Die Ausdrücke, welche Jones und Lorenz zu dieser Berechnung abgeleitet haben, sind so kompliziert und schwerfällig, daß sie bei numerischer Ausrechnung nur mit Mühe angewandt werden können. Der Verf. hat einen Ausdruck herzuleiten vermocht, welcher die Form einer leicht berechenbaren algebraischen Reihe hat und eine ebensogroße Genauigkeit erzielen läßt, wie die Rechnungen nach Jones' Formel. Der Ausdruck ist erhalten unter der Annahme, daß der Strom über das Solenoid verteilt ist, wie über eine gleichförmig durchflossene Fläche, im Gegensatz zu der Annahme von Jones, daß man es mit einer stromdurchflossenen Schraubenlinie zu tun habe. Die Übereinstimmung der Resultate zeigt gleichzeitig, daß die Annahme des Verf. gestattet ist. S. F.

B. Rosa. Mutual Inductances for Laboratory Use. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, December 27—29, 1906. [Phys. Rev. 24, 241, 1907. [Science (N. S.) 25, 529, 1907.

Die genauesten und bequemsten Methoden der Empfindlichkeitsstimmung der ballistischen Galvanometer benutzen die Kenntnis r gegenseitigen Induktion zweier Spulen, deren eine von einem messenen Strome durchflossen wird. Der Verf. empfiehlt an Stelle r aus den Dimensionen berechenbaren, daher aber sehr langen bequemen Induktionsspulen, kleine, für den Laboratoriumsbrauch genügende, vom Bureau of Standards zu eichende Spulen, lche in bequemer Weise zur Kalibrierung des Galvanometers in n Stromkreis eingeschaltet werden können. *S. V.*

B. Rosa. A New Method for the Absolute Measurement of Inductance. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 79—80, 1907†.

Die Methode besteht darin, daß ein Kondensator in Reihe mit m einen Zweig einer Wheatstoneschen Wechselstrombrückenhaltung gebracht wird, während die zu messende Induktion in ihe mit dem gegenüberliegenden Zweig liegt, so daß man bei htiger Brückenstellung und nach Messung der Stromwechselzahl wohl Kapazität als Induktion erhalten kann, ausgedrückt in Widerand und Zeit. Die einfachen zur Berechnung dienenden Formeln d angegeben, sowie auch eine bequeme Meßapparatur. *S. V.*

ERT Campbell. On a Standard of Mutual Inductance. Roy. Soc. London, June 27, 1907. [Nature 76, 344, 1907†. Proc. Roy. Soc. 79, 428—435, 1907.

Als Standard einer gegenseitigen Induktion wird eine solche zeichnet, die sich genau aus den Dimensionen berechnen läßt d groß genug ist, um im praktischen Gebrauch genügende Empdlichkeit für Vergleichung darzubieten. Es werden Regeln und trachtungen zur Konstruktion solcher Induktionsrollen angegeben. *S. V.*

ERT Campbell. On the Use of Variable Mutual Inductances. Phys. Soc. London, Oct. 25, 1907. [Chem. News 96, 233, 1907†. [Nature 77, 71, 1907.

Es wird eine bequeme Form einer für Meßzwecke von kleinen genseitigen Induktionen und Kapazitäten brauchbaren Spule ver-

änderlicher gegenseitiger Induktion angegeben und unter anderem eine Methode vorgeführt, wie dieser Apparat in einfachster Weise auch bezüglich der Berechnung, kleine Selbstinduktionen zu messen oder beliebig große Selbstinduktionen miteinander zu vergleichen gestattet. Das Modell umfaßt ein Intervall von 0,01 bis 2000 Mikro-Henry. S. F.

Albert Campbell. On the Measurement of Mutual Inductance by the Aid of a Vibration Galvanometer. Phil. Mag. (6) **14**, 494—508, 1907. Phys. Soc. London, May 24, 1907. [Chem. News **95**, 284—285, 1907. [Nature **76**, 190, 1907. Proc. Phys. Soc. London **20**, 626—638, 1907.

Der Verf. wendet bei der Carey Fosterschen Methode zur Bestimmung einer gegenseitigen Induktion ein selbst konstruiertes sehr empfindliches Vibrationsgalvanometer an, indem er den Stromkreis mit Wechselstrom speist. Die Methode ist einfach und recht bequem berechenbar. Die Periode des Galvanometers kann mit Hilfe der Brückenmethode von Hughes und Rayleigh sehr genau bestimmt werden mit Benutzung einer bekannten Selbstinduktion und einer variablen gegenseitigen Induktion. Umgekehrt kann bei bekannter Schwingungszahl auch die in der Brückenschaltung benutzte Selbstinduktion und gegenseitige Induktion berechnet werden. S. F.

Edward B. Rosa. On the geometrical mean distances of rectangular areas and the calculation of self-inductance. Bull. Bureau of Standards **3**, 1—41, 1907.

Der Verf. untersucht die Weinstein-Stefansche Formel zur Berechnung der Selbstinduktion einer Rolle mit vielen Windungslagen und rechteckigem Querschnitt. Bei rundem Drahtquerschnitt und Isolationsschichten müssen an den Formeln, ebenso wie an den von Maxwell berechneten Korrektionen angebracht werden. Der Verf. prüft die Maxwellsche Berechnungsweise nach, welche von der Bestimmung des mittleren geometrischen Abstandes zweier Quadrate ausgeht, und findet dabei einen Fehler. Auch die Stefansche Formel wird korrigiert. Berücksichtigt man die vom Verf. eingeführten Verbesserungen, so ergeben die beiden Formeln von Stefan und Maxwell für die Selbstinduktion dasselbe Resultat. S. F.

WARD B. ROSA. The self-inductance of a toroidal coil of rectangular section. Bull. Bureau of Standards 4, 141—148, 1907.

Es wird gezeigt, daß es nicht erlaubt ist, zur Berechnung der bstinduktion eines auf einen Ring gewickelten Drahtes anzuımen, die Stromverteilung sei dieselbe, wie in einer Stromfläche ı der Dicke des doppelten Drahtradius. Auf Grund seiner heren Berechnungen (Bull. Bureau of Standards 2, 161) leitet · Verf. das Resultat ab: Wenn ein solches ringförmiges Solenoid ı sehr dünn isoliertem Draht gewickelt ist, hat die Selbstinduktion selben einen kleineren Wert als die einer Stromfläche, dagegen dickerer Isolation und kleinerem Drahtquerschnitt unter Umnden einen größeren. Die Fehler können recht bedeutend sein, daß es richtiger erscheint, für Standardselbstinduktionsspulen · sicheren Rechnung halber Solenoide mit gerader Achse zu hlen. Prof. FRÖHLICH hatte 1897 ein auf einen Ring von rmor gewickeltes Solenoid berechnet und als Standard benutzt.

S. V.

WARD B. ROSA and LOUIS COHEN. On the self-inductance of circles. Bull. Bureau of Standards 4, 149—159, 1907.

Die Verff. vergleichen und prüfen die verschiedenen Formeln, lche im Laufe der Zeit, bis in die allerneueste, für die Selbstnduktion eines kreisförmigen Leiters abgeleitet worden sind. Die rmeln von KIRCHHOFF (1864), MAXWELL, WIEN, RAYLEIGH und RN ergeben für kleine Werte des Verhältnisses von Leiterchmesser (ϱ) zu Kreisdurchmesser (a), etwa $\frac{\varrho}{a} = \frac{1}{500}$, äußerst riedigende Übereinstimmung, während bei größeren Werten rkliche Differenzen auftreten. Bei näherer Diskussion ergibt h, daß die einfache, angenäherte Formel von KIRCHHOFF in len Fällen äußerst genau ist, daß die anderen genannten Formeln r genau sind in allen Fällen, ausgenommen, wenn der Leiterrschnitt groß ist im Vergleich zu dem Radius des Kreises, und ß endlich die Formeln von MINCHIN (1894), HICKS (1894), und ÁTHY (1890) unbequem und außerdem unrichtig sind. *S. V.*

FO DE A. SILVA. Sur la méthode de PIRANI. Éclair. électr. 50, 113—116, 1907.

Die Rechnungen, welche sich auf die Methode von PIRANI beıen, vernachlässigen allgemein die Selbstinduktion des Galvanoters gegenüber der der eingeschalteten Spule. Dadurch wird eine

wesentliche Vereinfachung der Analyse erzielt; aber von vornherein steht nicht fest, ob dadurch ein Fehler entstehen kann. In der vorliegenden Arbeit wird die Unabhängigkeit der PIRANIschen Formeln von der Selbstinduktion des Galvanometers nachgewiesen. S. F.

B. STRASSER. Über die Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten von Solenoiden. Ann. d. Phys. (4) 24, 960, 1907.

Eine Berichtigung eines Druckfehlers in der gleichnamigen Arbeit des Verf. Ann. d. Phys. (4) 17, 763, 1905. S. F.

LOUIS COHEN. The Influence of Frequency on the Resistance and Inductance by Coils. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 143—144, 1907 †.

Das von WIEN, SOMMERFELD und anderen behandelte Problem der Widerstandsverschiedenheit eines geradlinigen Drahtes und eines aufgespulten gegenüber Wechselströmen hoher Frequenz wird hier von einem neuen Standpunkt aus behandelt; es ergibt sich ein Resultat, welches mit dem experimentell von WIEN gewonnenen gut übereinstimmt. S. F.

LOUIS COHEN. The influence of frequency on the resistance and inductance of solenoidal coils. Bull. Bureau of Standards 4, 161—178, 1907.

Der Verf. teilt hier seine in obenstehendem Referat angezeigte Theorie ausführlich mit und zeigt die Übereinstimmung des mit dieser Theorie gewonnenen Resultates und der WIENschen Beobachtungen. Die Widerstandsänderung ist eine Funktion der Periode des Windungsdurchmessers und der Zahl der Windungen pro Längeneinheit. Die Formel ist leicht berechenbar und nimmt für hohe Periodenzahl eine besonders einfache Gestalt an, wenn wenigstens der Drahtdurchmesser nicht außerordentlich klein ist; für diesen Fall ist das Verhältnis des Widerstandes eines geraden zu dem eines aufgewickelten Drahtes von gleicher Länge unabhängig von der Frequenz, und wächst proportional dem Quadrat des Drahtdurchmessers und umgekehrt proportional dem Quadrat der Ganghöhe. Die Richtigkeit der theoretischen Ergebnisse prüft der Verf. weiter durch eigene experimentelle Messungen und findet gute Übereinstimmung.

Auch für die Änderung der Induktion vermag er einfach behenbare Formeln abzuleiten, mit Benutzung desselben Ausgangsnktes.

Die Endformeln lauten für R' bzw. L', die Änderung des iderstandes bzw. der Induktion, verursacht durch die Periodenl $\frac{p}{2\pi}$, wenn d den Durchmesser des Drahtes, σ die Leitfähigkeit, lie Windungszahl pro Längeneinheit, a den inneren Windungsbmesser, l die Länge des Solenoids bezeichnet:

$$R' = 128\, s^2 p^2 \pi d a \sigma \sum_1^\infty \frac{1}{n^2(\alpha_n^2 + \beta_n^2)\alpha_n}$$

$$L' = s^2 d l \left\{ \frac{2}{3}\pi(4a + d) - 64\, sa \sum_1^\infty \frac{1}{\alpha_n^2 n^2}\left(\frac{1}{\alpha_n^2 + \beta_n^2} + 1\right)\right\}$$

$$\alpha^2 = \tfrac{1}{2}\left(m^2 + \sqrt{m^4 + 16\pi^2\sigma^2 p^2}\right)$$

$$\beta^2 = \tfrac{1}{2}\left(-m^2 + \sqrt{m^4 + 16\pi^2\sigma^2 p^2}\right)$$

$$m = \frac{n\pi}{d}. \quad (n = 1, 3, 5, 7, 9\ldots)$$

S. V.

Giebe. Messung induktiver Widerstände mit hochfrequenten Wechselströmen. Methode zur Messung kleiner Selbstinduktionskoeffizienten. Ann. d. Phys. (4) 24, 941—959, 1907.

Es wird auf eine Fehlerquelle bei Vergleichung von Selbstluktion und Bestimmung des Widerstandes induktiver Leiter nach Maxwellschen Brückenmethode im Falle der Unsymmetrie r Brücke aufmerksam gemacht. In den Zweigen 1 und 2 der icke mögen die Selbstinduktionen L_1, L_2 mit den Widerständen und w_2 liegen, in 3 und 4 die reinen Widerstände w_3 und w_4. Zweig 1 sei zur Abgleichung noch der reine Widerstand w_1' gefügt. Dann gelten die bekannten Beziehungen:

$$\frac{w_1 + w_1'}{w_2} = \frac{w_3}{w_4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{w_3}{w_4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

thalten die Zweige 3 und 4 aber auch nur sehr geringe Selbstluktion, so kommen auf der rechten Seite der Gleichungen Korktionsglieder im Falle der unsymmetrischen Brücke hinzu, die ber unberücksichtigt geblieben sind. Bei Messungen mit Wechselmen hoher Frequenz darf aber, wie Giebe zeigt, durchaus nicht Korrektionsglied in der ersten Gleichung vernachlässigt werden.

Zur Berücksichtigung dieser Fehlerquelle hat der Verf. die Brücke derart verändert, daß er die Selbstinduktionen in den Zweigen 3 und 4 genau theoretisch berechnen kann, deren Werte in die Korrektionsglieder eingehen.

Im Anschluß hieran wird eine Methode ausgearbeitet und untersucht zur Bestimmung kleiner Selbstinduktionen von hohem Ohmschen Widerstand. S. V.

J. G. Coffin. The Effect of Frequency upon the Capacity of Absolute Condensers. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 25, 71, 1907 †.

Kondensatoren mit Belegungen von hohem Widerstand, z. B. Kondensatoren, welche aus einer planparallelen beiderseits versilberten Glasplatte bestehen, deren Dicke nach der Methode von Perot und Fabry gut zu messen ist und deren Kapazität infolgedessen der absoluten Berechnung leicht zugänglich ist, zeigen bei Wechselströmen eine von der berechneten Kapazität um so stärker abweichende effektive Kapazität, je höher die Periodenzahl ist. Sie müssen deshalb mit Vorsicht benutzt werden. S. V.

Frederick W. Grover. The Simultaneous Measurement of the Capacity and Power Factor of Condensers. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 74—78, 1907 †. Bull. Bureau of Standards 3, 371—431, 1907.

Der Verf. gibt vier Methoden an zur Messung der Kapazität und des durch Absorption verursachten „Power Factor", von welchen die drei ersten Brückenmethoden sind und je nach den Nebenumständen, Größe und Art der benutzten Widerstände usw. von verschiedenem Werte sind, in jedem Falle sich aber recht brauchbar erweisen. Er hat mit diesen Methoden eine Reihe von Kondensatoren mit sehr großer Genauigkeit untersucht und einige allgemeine Regeln über Glimmer- und paraffinierte Papierkondensatoren angegeben. S. V.

Thomas R. Lyle. On Transformer Indicator Diagrams. Phil. Mag. (6) 13, 468—480, 1907. Proc. Phys. Soc. London 20, 507—522, 1907.

Die „transformer indicator diagrams", mit welchem Ausdruck nach Fleming eine Reihe periodischer Kurven benannt werden, die die Form der relativen Phasenstellungen und die Größen der Werte des Stromes und der EMK in dem primären und sekundären Teil

ines Transformators darstellen, sind von verschiedenen Forschern uf sehr verschiedene Weise gewonnen worden, aber bisher noch icht in der Form, daß aus ihnen die magnetische Welle, als auch ie des magnetischen Stromes direkt und unabhängig voneinander bgeleitet werden könnten. Mit Hilfe des vom Verf. ausgearbeiteten, über veröffentlichten und schon öfter angewandten Prinzips seines Wave tracer" vermag der Verf. auch diese beiden Größen direkt u messen mit gleicher Genauigkeit, wie die bei früherer Gelegenheit behandelten Wellen des Stromes und der EMK.

Gleichzeitig gibt er eine neue Methode zur Vergleichung egenseitiger Induktionen und zur Messung gegenseitiger Induktionen und Selbstinduktionen mittels Widerstands- und Zeitbestimmung.

Nach Besprechung des Apparates und der Formeln gibt er inige Versuche und Diagramme als Beispiel. *S. V.*

L. Battelli. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der Solenoide für Ströme hoher Frequenz. I., II., III., IV. Teil. (Mitteilungen aus dem physikalischen Institut der Universität Pisa, Nr. 32, 34, 35, 36.) Phys. ZS. 8, 296—298, 530—537, 809—811, 1907. Journ. de phys. (4) 6, 559—568, 701—710, 1907.

Eine zusammenfassende Darstellung der früher besprochenen Untersuchungen des Verf. (vgl. diese Ber. 62 [3], 270—271, 1907). Im I. Teile werden die Untersuchungen von Dolezalek, Wien und Sommerfeld besprochen. Im II. Teile gibt er die ganz allgemein gehaltene Behandlung der wichtigen Frage nach der Beziehung zwischen dem Widerstand ganz verschieden gestalteter, unregelmäßiger Solenoide für Ströme sehr hoher Wechselzahl und dem Widerstand des geradlinigen Drahtes. Im III. Teile zieht er aus diesen Betrachtungen Schlüsse auf den Widerstand der gewöhnlichen Solenoide. Für hohe Wechselzahl muß das Verhältnis zwischen Widerstand des Solenoids zu dem Widerstand des geradlinigen Drahtes proportional der vierten Wurzel aus der Frequenz sein. Im IV. Teile gibt er die Beobachtungen wieder, die das Gesetz befriedigend bestätigen. Es wurden die Wärmemengen gemessen, welche ein geradliniger Draht und ein Solenoid in je einem Kalorimeter entwickelten; die Kalorimeter bestanden aus je einem einerseits geschlossenen Glaszylinder, der am anderen Ende in eine mit Flüssigkeit gefüllte Kapillare ausmündete, in welche die Drähte eingeschmolzen waren. Das Gefäß befand sich in einem

versilberten doppelwandigen Zylinder, der oben zur Vermeidung von Strömungen durch Watte verschlossen war. Die Schwingungszahl der von einem Induktorium herrührenden Ströme wurde durch Änderung der eingeschalteten elektrischen Kapazität variiert. S. V.

A. Sommerfeld. Über den Wechselstromwiderstand der Spulen. Phys. ZS. 8, 805—809, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen die oben referierte Arbeit von Battelli, indem er zeigt, daß bei richtiger Rechnung die Battellische Theorie seine experimentellen Resultate nicht besser darstellen kann, als die früher gegebene und von Battelli verworfene Theorie des Verf. Der Battellische Rechenfehler liegt in der falschen Anwendung der Rayleighschen Widerstandsformel für gerade Drähte bei hoher Wechselzahl, welcher nur eine Näherungsformel darstellt und in dem Battellischen Falle nicht genügt. Ersetzt man die Formel durch eine strengere, so führt die Theorie von Battelli auf ein stärkeres Anwachsen der Verhältnisse des Widerstandes eines Solenoids zu dem eines geraden Drahtes als die vierte Wurzel aus der Frequenz, und als die Beobachtungen Battellis ergeben. Die Theorie Battellis, die übrigens eine Reihe schwer kontrollierbarer Annahmen enthält, wird also nicht besser bestätigt als die des Verf. Zum Schluß zeigt der Verf., daß auch eine strengere Durchführung seiner eigenen Theorie auf das gleiche, schon früher von ihm angegebene Ergebnis führt. S. V.

A. Sommerfeld. Über den Wechselstromwiderstand der Spulen. Ann. d. Phys. (4) 24, 609—634, 1907.

Im Anschluß an frühere Untersuchungen über das Wechselfeld einer Spule und an die von Black und von Esau ausgeführten Messungen, welche eine volle Bestätigung der theoretischen Resultate ergaben und zugleich dadurch die Zulässigkeit gewisser vereinfachender Annahmen dartaten, behandelt der Verf. von neuem, aber in aller Strenge das Problem, Stromverteilung, magnetisches Feld und Widerstand für eine wechselstromführende Spule von kreisförmigem Querschnitt und beliebiger Ganghöhe zu ermitteln, mit Berücksichtigung der experimentell gewonnenen Ergebnisse.

Der Verf. sagt in der Zusammenfassung der Resultate: Im allgemeinen führt das Problem auf ein unendliches System linearer Gleichungen, deren Unbekannte die Koeffizienten des magnetischen Feldes sind.

Es werden die beiden Spezialfälle weiter durchgerechnet: 1. der es sehr langsamen, 2. der des sehr schnellen Wechselstromes.

Die Ergebnisse bestätigen die frühere vereinfachte Behandlung berall, so zwar, daß der früher als Erfahrungskoeffizient eingeührte Reduktionsfaktor jetzt theoretisch festgestellt wird. *S. V.*

— — — —

. Dolezalek und H. G. Möller. Über Beseitigung der ungleichmäßigen Stromverteilung in Wechselstromleitern. Ann. d. Phys. (4) 22, 559—568, 1907.

Um gleichmäßige, das aufgewandte Kupfer am besten ausitzende Stromverteilung in einem von Wechselstrom durchssenen dicken Leiter (Starkstromkabel) zu erzwingen, versuchen e Verff., die elektromotorische Gegenkraft der äußeren Kabelähte durch Zuschalten von Selbstinduktion zu erhöhen. Die röße der Selbstinduktion wird so bemessen, daß bei gleichmäßiger romverteilung in den so vervollständigten Leiterzweigen die gleiche ektromotorische Gegenkraft ausgebildet wird. Die Rechnungen igen, daß die kontinuierliche Verteilung der Selbstinduktion längs s Kabels unvorteilhaft ist, daß sich aber das Einschalten von pulen als Kompensation brauchbar erweisen muß. Die Kupferparnis in einem richtig kompensierten Leiter ist außerordentlich oß. An einem Kabel von 30 m Länge aus drei auf einen Mittelter aufgeseilten Lagen aus zusammen 47 Kupferdrähten werden e Berechnungen nachgeprüft durch genaue Widerstandsmessungen it und ohne zugeschaltete Selbstinduktionsspulen. 78 Proz. des tineffektes waren kompensiert. *S. V.*

---

einhold Rüdenberg. Eine Methode zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl. Phys. ZS. 8, 668—672, 1907.

Es läßt sich, wie der Verf. zeigt, eine Anordnung zur Erugung von Wechselströmen treffen, bei der ein elektrischer hwingungskreis nur zur Festlegung der Periodenzahl dient, bei r aber die verbrauchte Energie durch Dynamomaschinen nachliefert wird.

Die elektromotorische Kraft einer Hauptstromdynamomaschine bei geringer magnetischer Induktion im Eisen proportional der romstärke i; schaltet man also in ihren Stromkreis einen Konnsator ein, so erhält man als Bedingung für das Gleichgewicht r Spannungen den Ausdruck:

$$L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C}\int i\,dt = ki,$$

worin k eine Maschinenkonstante bedeutet, die von den Wickelungsverhältnissen, den Kraftlinienwegen und der Umdrehungszahl der Dynamomaschine abhängt. Die Lösung der Gleichung läßt erkennen, daß beim Betrieb der Dynamo ein Wechselstrom in der Leitung zirkulieren kann. Wird die Umdrehungszahl so gewählt, daß $k = R$, dem gesamten äußeren und inneren Stromkreis, wird, so bleiben die einmal angeregten Eigenschwingungen des Systems ungedämpft dauernd bestehen, die verbrauchte Energie wird in vollem Betrage von der Dynamo nachgeliefert. Die Periodenzahl ist $= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, völlig unabhängig von der Umdrehungszahl der Maschine.

Es werden die Erscheinungen an einer kleinen Dynamomaschine näher untersucht und diskutiert. Zum Schluß wird auf die Brauchbarkeit einer solchen Maschine für den Empfangskreis in der drahtlosen Telegraphie hingewiesen. *S. V.*

O. M. Corbino. Zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl. Phys. ZS. 8, 924—925, 1907.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß das oben mitgeteilte Verfahren von Rüdenberg zur Erzeugung von Wechselströmen hoher Periodenzahl schon 1904 von ihm selbst benutzt und eingehend untersucht worden ist. *S. V.*

Gustaf Granquist. Untersuchungen über den selbsttönenden Wellenstromlichtbogen. Nova acta Soc. Upsal. (4) 1, No. 5, 62 S., 1907.

Wenn ein Kondensator parallel mit einem elektrischen Lichtbogen geschaltet ist, so entsteht in der Kondensatorleitung unter gewissen Bedingungen ein Wechselstrom, der teilweise auch den Lichtbogen durchfließt und in diesem infolge der Stromvariationen einen Ton erzeugt. Dieses von vielen Forschern behandelte Phänomen des tönenden Lichtbogens bildet auch den Gegenstand der vorliegenden gründlichen und systematischen Untersuchung. In dem ersten und zweiten Kapitel (über das Gebiet der selbsttönenden Lichtbogen und den Einfluß, welchen Widerstand und Induktionskonstanten der Kondensatorleitung auf dasselbe haben, und über die Schwingungszahl und die Zeiten für den stabilen und labilen Zustand in den selbsttönenden Lichtbogen) leitet der Verf. auf Grund zahlreicher Versuche, bei welchen Widerstand, Kapazität und Selbstinduktion stark variiert werden, die Resultate ab:

Nicht alle mit einer Batterie möglichen stationären Lichtbogen zwischen Homogenkohlen können zum Tönen gebracht werden. Das Gebiet für die tönenden Lichtbogen wird in AYRTONS Diagramm durch drei Kurven begrenzt, nämlich die Charakteristik für die Bogenlänge 0, die Kurve $A^2 \frac{\partial\left(\frac{V}{A}\right)}{\partial A} + E = 0$, wenn V und A Spannung und Stromstärke im Lichtbogen, E elektromotorische Kraft der Batterie bedeutet, und die Grenzkurve zwischen den stationären und den selbsttönenden Bogen. Diese letztere Kurve, die im allgemeinen konvex gegen die V- und A-Achsen verläuft, hat verschiedene Lagen für verschiedene Kapazität, Selbstinduktion und Widerstände in der Kondensatorleitung. Das Gebiet für die selbsttönenden Lichtbogen wird verringert, wenn die Kapazität in der Kondensatorleitung verringert und der Widerstand daselbst vermehrt wird. Eine Vermehrung der Selbstinduktion in der Kondensatorleitung hat zur Folge, daß die Grenzkurven steiler gegen die A-Achse abfallen. Der Einfluß der Selbstinduktion ist am größten bei kleinen Widerständen in der Kondensatorleitung.

Auf der Grenze zwischen den stationären und den selbsttönenden Bogen ist die Schwingungszahl am größten und kann aus der THOMSONschen Formel berechnet werden. Für alle Lichtbogen mit derselben Schwingungszahl, unabhängig von Stromstärke und Bogenlänge, ist die Zeit für den stabilen und folglich auch für den labilen Zustand gleich groß. Der labile Zustand nimmt zu und der stabile ab linear mit der Schwingungszeit.

Im dritten Kapitel untersucht der Verf. den elektrischen Verlauf bei der Ladung und Entladung des Kondensators. Es ergibt sich dabei, daß, wenn die Spannung zwischen den Endpunkten der Kondensatorleitung aus der einen oder anderen Ursache sich ändert, in der Kondensator- und Lichtbogenleitung ein Strom von der Form entsteht:

$$i = v\sqrt{\frac{C}{l}}\, e^{-\frac{1}{2l}\left(r - \frac{Rk}{R-k}\right)t} \sin \frac{t}{\sqrt{Cl}},$$

worin r und l Widerstand und Selbstinduktion in der Kondensatorleitung, C Kapazität des Kondensators, R Widerstand in der Hauptleitung, $2v = E - V$ die Differenz von Batteriespannung und Lichtbogenspannung ist. Dieser Strom kann den Lichtbogen in einen selbsttönenden Zustand versetzen, wenn $r \gtrless \frac{kR}{R-k}$ oder, un-

abhängig von r, wenn $A \gtrless a + i_{max}$, wobei A Lichtbogenstromstärke, a die geringste für den stabilen Zustand des Lichtbogens notwendige Stromstärke bedeutet. Der letztere Fall scheint der häufigere zu sein. Die beiden Bedingungen werden weiter untersucht und es zeigt sich, daß ihnen die beiden von BLONDEL nachgewiesenen Typen des musikalisch reinen Tones und des Geräusches entsprechen. In diesem Kapitel untersucht GRANQUIST ferner die Wirkung der Selbstinduktion in der Batterieleitung und die Möglichkeit, mit Hilfe des tönenden Lichtbogens hochfrequente Ströme zu erhalten.

Im vierten Kapitel behandelt er die Stromstärke und Energieentwickelung in der Kondensatorleitung. *S. V.*

D. ROSHANSKI. Zur Theorie des singenden Lichtbogens. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 455—462, 1906.

Es werden die Bedingungen aufgesucht, unter denen der singende Lichtbogen stabil ist. Letztere sind in der Form der Kurve für den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung im Bogen, sowie in den Werten für die Ableitung der EMK nach der Stromstärke enthalten. *H. P.*

HERM. TH. SIMON. Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 295—298, 314—317, 1907.

Abdruck aus Phys. ZS. 7, 433—445, 1906; siehe diese Ber. 62 [2], 276, 1906. *S. V.*

A. BLONDEL. Theorie des singenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 803—804, 1907.

HERMANN TH. SIMON. Theorie des singenden Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 804, 1907.

BLONDEL meint, die oben besprochene Arbeit SIMONS könne ungenaue Anschauungen über die Natur der dort behandelten Erscheinungen verbreiten. Er weist auf die eigenen ausführlichen Untersuchungen (Éclair. électr. 44, 1905) hin, in denen er gezeigt habe, daß man bei dem Lichtbogen neben den „musikalischen" Erscheinungen ganz abweichende Formen von dem Charakter eines unterbrochenen Phänomens erhalten kann. Ferner betont er, er selbst habe schon erkannt und gezeigt, daß die Fläche des Diagramms der Spannung und Stromintensität des Lichtbogens ein Maß für den Energieverlust des Systems darstelle, vor BARKHAUSEN.

Demgegenüber zeigt Simon, daß die Prioritätsansprüche kaum erechtigt sind, daß auch die Arbeit Blondels mit seinen eigenen esultaten durchaus im Einklang stehe, und macht darauf auf-erksam, daß das Barkhausensche Diagramm nicht Spannung und tromstärke, sondern Spannung und Kapazitätsladung als Achsen enutzt. *S. V.*

. Argyropoulos. Sprechender Kondensator. Ann. d. Phys. (4) 23, 397—398, 1907.

— — Sur un condensateur parlant. C. R. 144, 971—972, 1907.

Marcel Deprez. Théorie du condensateur parlant de M. Argyropoulos. C. R. 144, 1012—1014, 1907.

Argyropoulos beschreibt eine Anordnung, mittels derer es gelingt, die Schwingungen eines Kondensators bei schnell wechselnden Ladungen deutlich hörbar zu machen, und auf diese Weise den Kondensator zu einem laut sprechenden Telephon zu benutzen. r lädt nämlich die Belegungen des Kondensators durch eine konstante Batterie auf, indem er die Belegungen desselben mit den nden einer solchen verbindet; den Stromkreis versetzt er, wie hon von anderen angegeben war, durch Einschalten der Sekundärule eines Transformators in Schwingungen, in dessen Primärkreis n erregtes Mikrophon liegt. Je höher die konstante Spannung n Sekundärkreise, um so deutlicher sind die in das Mikrophon gerochenen Worte aus dem Kondensator herauszuhören. Deprez ibt die theoretische Ableitung dieser Erscheinung: Die periodischen olumenänderungen des Dielektrikums sind der komprimierenden raft, und das ist in diesem Falle der konstanten elektromotorischen raft, proportional. *S. V.*

Henri Abraham. Sensibilité du téléphone électrostatique. C. R. 144, 1154, 1907.

Abraham beschreibt einige Versuche, die er früher ausgeführt at und die mit dem sprechenden Kondensator von Argyropoulos nd der Theorie desselben von Deprez in enger Beziehung stehen. ieselben lassen erkennen, daß die Empfindlichkeit eines auf diese ersuche gegründeten elektrostatischen Telephons wegen ungünstiger apazitätsverteilung weit hinter der des elektromagnetischen zurückleiben wird. *S. V.*

Pierre Sève. A propos du condensateur parlant. C. R. 144, 1211—1212, 1907.

Der Verf. erinnert daran, daß die Schwingungen eines von Wechselstrom durchflossenen Kondensators im allgemeinen mit der doppelten Schwingungszahl erfolgen und aus diesem Grunde man den Kondensator so unmittelbar nicht zur Telephonie gebrauchen könne, wenn man nicht durch Hinzufügung einer konstanten hohen Spannung den Isochronismus erzwinge, wie es Argyropoulos erreicht hat. S. V.

C. Déguisne und K. Marbe. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen. Phys. ZS. 8, 200—204, 1907.

Schickt man durch eine Magnetisierungsspule zwei Wechselströme verschiedener Wechselzahl, so zeigt der bekannte Frequenzmesser (aus einer Reihe von Stahlzungen bestehend) nicht nur die beiden den Wechselströmen zukommenden Schwingungszahlen an, sondern auch eine Zahl, die dem arithmetischen Mittelwert der beiden Wechselzahlen gleich ist. Die Erklärung der Erscheinung ist an der Hand einer Zeichnung leicht zu sehen; es bildet sich eine resultierende Schwingung aus, deren wirksame Maximalwerte in Abständen aufeinander folgen, die dem arithmetischen Mittel aus den Wechselzahlen der Komponenten entsprechen. Diese Erscheinung kann bei Resonatoren für akustische Wellen nicht erwartet werden, da es hier auf das Vorzeichen der Maxima in den aufeinander folgenden Zeitintervallen ankommt, und dasselbe so beschaffen ist, daß die Wirkungen sich gerade aufheben. Dagegen kann das Mitschwingen eines auf die Summe der Schwingungszahlen abgestimmten Resonators nachgewiesen werden, welches ja auch bekanntlich das Ohr wahrzunehmen vermag. Daß nun wirklich die Dichteänderungen in der aus der angestellten Überlegung folgenden periodischen Weise erfolgen, zeigen die Verff. mit Hilfe der von Marbe angegebenen Methode, durch Rußbilder die auf eine Flamme direkt einwirkenden Luftdichteänderungen bei Schallwellen abzubilden. Es wird dadurch der Nachweis geliefert, daß die durch Stimmgabeln erzeugten Dichteänderungen mittels der aus Sinuskurven erhaltenen Resultierenden im Prinzip richtig dargestellt werden. S. V.

Michele La Rosa. Alcune rappresentazioni grafiche delle relazioni fra il periodo di una scarica oscillante e l'induttanza, la capacità, la resistenza del circuito di scarica. Cim. (5) 13, 390—400, 1907.

Die Gleichung, welche die Abhängigkeit der Schwingungs-
uer T von Kapazität C, Selbstinduktion L und Widerstand R
r die oszillatorische Entladung darstellt, wird für die drei Fälle
skutiert, daß nur L variabel, C und R konstant, oder nur C,
ler nur R variabel sind. Die Diskussion erfolgt an der Hand
raphischer Darstellungen, bei denen

$$\text{im ersten Falle } L \text{ und } \frac{T^2}{4\pi^2},$$

$$\text{im zweiten Falle } C \text{ und } \frac{T^2}{4\pi^2},$$

$$\text{im dritten Falle } R \text{ und } \frac{2\pi}{T}$$

s Ordinaten benutzt werden.

Die graphischen Darstellungen lassen die Abhängigkeiten der
chwingungsdauer von den einzelnen Größen sehr leicht übersehen.
er Übersichtlichkeit halber ist es vorteilhaft, als Einheiten bei
ngsamen Schwingungen zu wählen: Mikrohenry, Ohm, Mikrofarad.
S. V.

. A. Hemsalech et C. Tissot. Sur les phénomènes de résonance dans le cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité dans la production de fortes étincelles électriques. C. R. 144, 262—264, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 260, 5—6, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 28*—32*.

Die Verff. benutzen, um kräftigere Funken zu erzielen, einen
ransformator, dessen Sekundärspule mit einer variablen Kapazität
rbunden ist und dessen Primärspule mit offenem Eisenkern hinter
ner variablen Selbstinduktionsspule liegt, um auf bequeme Weise
i Sekundärkreis die Resonanzbedingung $LC\omega^2 = 1$ erfüllen und
e Funkenzahl pro Sekunde variieren zu können. Die Benutzung
r Resonanzerscheinung ist äußerst empfehlenswert zur Erzielung
ngerer und regelmäßiger Funken sowohl bei spektroskopischen
ie bei funkentelegraphischen Untersuchungen. *S. V.*

. Battelli und L. Magri. Die oszillatorische Entladung in Eisendrähten. Phys. ZS. 8, 298—302, 1907.

Vgl. die Besprechung der das gleiche Thema behandelnden
rbeiten der Verff. diese Ber. 62 [2], 269—270, 1906. *S. V.*

A. Battelli e L. Magri. La scintilla elettrica nel campo magnetico. Cim. (5) 13, 263—268, 1907. Lincei Rend. (5) 16 [1], 155—158, 1907.

Es wird der Einfluß eines magnetischen Feldes auf die oszillatorische Funkenentladung mit und ohne rotierenden Spiegel mittels photographischer Aufnahmen untersucht. S. F.

B. Walter. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Heinrich Schnell: Untersuchungen am Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher. Ann. d. Phys. (4) 22, 397—398, 1907.

Die Bemerkungen beziehen sich auf die historische Einleitung der Arbeit von Schnell, indem Walter das Verdienst, zum ersten Male auf die Bedeutung des Kondensators im Funkeninduktor in theoretischer und experimenteller Weise hingewiesen zu haben, auf Grund der Arbeit: Über die Vorgänge im Induktionsapparate (Wied. Ann. 62, 300, 1897) für sich in Anspruch nimmt. S. F.

N. Bulgakov. Un commutateur rectifiant la décharge oscillatoire. Bull. de Pétersb. 1907, 769—787.

Um oszillatorische Entladungen direkt nachzuweisen, wenn der Stromkreis die Bedingung $R^2 < \frac{4L}{C}$ erfüllt, und um die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von Kapazität und Selbstinduktion zu untersuchen, hat der Verf. einen Kommutator konstruiert, welchen er hier beschreibt, der es ermöglicht, durch ein Galvanometer immer nur gerad- oder ungeradzahlige Halbperioden der oszillatorischen Entladung hindurchzuschicken. Die Wirkungsweise in der von ihm benutzten Schaltung wird genau durchgerechnet. S. F.

F. Piola. Il fenomeno di Wehnelt. Cim. (5) 14, 54—72, 1907.

Der Verf. entwickelt eine Theorie des Wehneltunterbrechers, dessen Wirkungsweise er bei abnehmendem Widerstande im Stromkreise studiert. Er unterscheidet bei dem Phänomen vier Phasen, reine Elektrolyse, Elektrolyse mit Blasen abwechselnd, Blasen, eigentliches Wehneltphänomen und berücksichtigt bei der Theorie neben der durch Joule- und Peltierwärme erzeugten Blasenbildung die durch Elektrolyse entstandene Gasmenge. Es zeigt sich eine Einwirkung eines Magnetfeldes auf die aufsteigenden Blasen. S. F.

GEORGE W. PIERCE. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations. Part I. Carborundum. Phys. Rev. 25, 31—60, 1907.

Veranlaßt durch die Beobachtung von DUNWOODY, daß krialliniſches Karborundum als Wellendetektor benutzbar ist, ohne inzuschaltung einer Hilfsbatterie in dem Wellenempfängerkreis, t PIERCE dieses Material einer gründlichen Untersuchung bezügh des Verhaltens gegen den elektrischen Strom unterzogen. Es t sich dabei ergeben, daß die Leitfähigkeit in einer Richtung hr viel größer ist als in der anderen. Das Verhältnis hängt stark n der angelegten Spannung und auch von dem gerade unterchten Material ab, beträgt aber unter Umständen bei 30 Volt n Wert 4000. Entweder wurden die Elektroden an dem unterchten Kristall unter Druck angelegt, oder der Kristall einseitig er beiderseitig platiniert.

Die Eigenschaft der einseitigen Leitfähigkeit wird zur Konruktion eines Wechselstrommeßinstrumentes verwendet, zu welchem wecke ein jedes empfindliche Amperemeter benutzt werden kann, elches zu einem in die Wechselstromhauptleitung eingeschalteten iderstand nach Vorschaltung des Karborundumkristalles parallel gegt wird. Weiter bespricht er die Verwendung des Kristalles bei r drahtlosen Telegraphie und den Zusammenhang mit der DUNOODY schen Schaltweise.

Die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten des Leitvermögens gibt Werte, welche den bei verdünnten Lösungen gefundenen he liegen. *S. V.*

F. ALTBERG. Über kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren. Ann. d. Phys. (4) 23, 267—276, 1907.

Bei Funkenentladungen großer Leidener Flaschen durch große lbstinduktionskreise kann man, wie ROSICKY und LODGE gezeigt ben, so langsame elektrische Schwingungen erhalten, daß die riodischen Erwärmungen der Funkenstrecke als Schallschwinngen von bestimmter Tonhöhe wahrgenommen werden können. er Verf. hat diese Methode eingehend untersucht, um ihre Brauchrkeit zur Erzeugung sehr kurzer Schallwellen (bis zu 1 mm) zu üfen. Theoretisch hängt die Wellenlänge, wenn v die Schallschwindigkeit ist, mit der Kapazität C und der Selbstinduktion L s elektrischen Kreises durch die Gleichung zusammen

$$\lambda = \pi v \sqrt{L . C}.$$

Experimentell bestimmte Altberg dieselbe mit Benutzung von Diffraktionsgittern aus Glas- oder Stahlstäben. Von der Funkenstrecke eines Kondensatorkreises ging ein akustisches Strahlenbündel aus; dasselbe wurde durch einen Hohlspiegel parallel gemacht, durch ein Diffraktionsgitter gebeugt und von einem zweiten Hohlspiegel auf einen zum Nachweis der akustischen Wellen dienenden Druckapparat konzentriert.

Zunächst wurde nun nachgewiesen, daß innerhalb der Beobachtungsfehler die Messung mit verschiedenen Gittern (Gitterkonstante zwischen 11,8 und 4,1 mm) dieselbe Wellenlänge der Schallschwingung ergab. Dann wurde durch Veränderung der Selbstinduktion und Kapazität die obige Gleichung geprüft und gezeigt, daß die bei dieser Anordnung auftretende, scharf ausgeprägte akustische Schwingung bis zur Wellenlänge $\lambda = 2$ mm herab aus der Gleichung berechnet werden kann.

Die kürzeste Wellenlänge, welche noch sicher gemessen werden konnte, betrug $\lambda = 1{,}0$ mm, die Hälfte der bisher bekannten kürzesten akustischen Schwingung. S. F.

L. Donati. Propagation of Magnetization. Elettricista 6, 241–243, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 688, 1907†.

Ein dickes zylindrisches Bündel von Eisendrähten von 50 qcm Durchmesser und 8 m Länge ist an einem Ende über eine Länge von 10 cm von einer Magnetisierungsspule von 400 Windungen umgeben, die von einem Dreiphasenstrom durchflossen ist. Aus der Phase an verschiedenen Punkten längs des Bündels berechnet der Verf. die Geschwindigkeit der Magnetisationswelle längs der Drähte und findet etwa 1000 m/sec. S. F.

E. Madelung. Neue Verwendungsarten der Braunschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis. Phys. ZS. 8, 72—75, 1907.

Um untersuchen zu können, ob die Spitzen der bekannten Hysteresisschleifen eine Abrundung zeigen, also eine Phasenverschiebung zwischen Feld und Magnetisierung besteht, sind einige neue Schaltungsschemata der Braunschen Röhre ausprobiert worden. Es durchfließt der Magnetisierungsstrom zwei Spulen hintereinander, deren jede eine weitere, aus vielen Windungen bestehende Sekundärwickelung trägt. In einer der beiden Spulen liegt das zu untersuchende Eisen. Von den Enden der beiden Sekundärwickelungen gehen Drähte zu zwei elektrostatischen Ablenkungsplattenpaaren an

er Braunschen Röhre, welche in zwei aufeinander senkrechten ichtungen den Kathodenstrahl ablenken. Bei geeigneten Dimenonen der Spulen sind die Ablenkungspotentiale nahezu proportional en Größen $\frac{d\mathfrak{H}}{dt}$ und $\frac{dJ}{dt}$. Statt der $\mathfrak{H}$, J-Kurve erhält man also auf iese Weise eine $\frac{d\mathfrak{H}}{dt}$, $\frac{dJ}{dt}$-Kurve. Ist an den Enden der Hysteisisschleifen Abrundung vorhanden, so fallen die Maxima von $\mathfrak{H}$ nd J nicht mehr zusammen, $\frac{dJ}{dt}$, $\frac{d\mathfrak{H}}{dt}$ werden nicht gleichzeitig ull, die Kurve geht also nicht durch den Nullpunkt, was leicht i erkennen ist.

In analoger Weise untersucht der Verf. ein Dielektrikum auf ie dielektrische Hysteresis. Bei Glas als untersuchtes Dielektrikum igt sich eine Kurve, die auf dielektrische Hysteresis hindeutet, elleicht aber auch einer Unsymmetrie ihr charakteristisches Ausihen verdankt. *S. V.*

Bruno Monasch. Über den Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern. Ann. d. Phys. (4) **22**, 905—942, 1907.

Es wird eine Methode angegeben (Brückenschaltung mit Benutzung des optischen Telephons), welche vorzüglich dazu geeignet t, den Energieverlust im Dielektrikum, welches sich in einem riodisch sich ändernden elektrischen Felde befindet, sehr genau i bestimmen. Die Methode wird dazu verwandt, den Zusammenng zwischen dem Energieverlust und der Intensität des elekischen Feldes festzustellen, insbesondere die genaue Proportionalität it dem Quadrat der Spannung zu prüfen, auf welche Voraustzung die Anschauungen sich gründen, die den Verlust als durch gend eine Form von Leitung verursacht erklären. Bei allen unterchten Dielektricis zeigt sich dies Gesetz auf schärfste erfüllt, heinbare Abweichungen treten allerdings leicht auf durch Nebenflüsse anderer Größen (Temperatur, Spitzenentladungen) auf den nergieverlust. Weiter ergibt sich, daß der Energieverlust im ielektrikum der Kapazität proportional ist und bei den Kabeln i Bereich der in der Technik üblichen Schwingungszahlen als oportional der Schwingungszahl angesehen werden kann.

Infolge der genauen Erfüllung des Quadratgesetzes aber lassen ch mit Hilfe der angegebenen Methode, wie der Verf. zeigt, schon

an ganz kurzen Kabelstücken bei 1100 bis 1500 Volt viel genauere Messungen des Energieverlustes anstellen, als dies bisher unter Benutzung viel längerer Stücke mit viel höheren Spannungen möglich gewesen ist. *S. V.*

O. M. Corbino. L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza. Lincei Rend. (5) 16 [1], 167—170, 1907.

Im ganzen werden die Resultate von Battelli und Magri (diese Ber. 62 [2], 264, 1906) bestätigt. Permeabilität ist unabhängig von der Periode des Feldes. Dagegen verändert sich die Hysteresisfläche bei Änderung der Periodenzahl, wie auch aus den Versuchen von Battelli und Magri hervorgeht, wenn man sie richtig auslegt; wie die Rechnung zeigt, können nämlich die Foucaultströme nicht die ganze Änderung bewirken, welches die Annahme der genannten Forscher war. *S. V.*

Gustav Benischke. Resonanz unter dem Einfluß von Wirbelströmen und Hysterese. S.-A. Elektrotechnik u. Maschinenbau 1907, Heft 33, 2 S.

In einem Wechselstromkreise mit Kondensator und Drosselspule tritt Resonanz ein, wenn induktiver und Kapazitätswiderstand gleich sind. Die Resonanz erleidet aber eine Veränderung, wenn der Kondensator kein vollkommener ist (früher vom Verf. untersuchter Fall), oder wenn die Selbstinduktion der Drosselspule durch Wirbelströme oder magnetische Hysterese verändert wird. Diesen letzteren Fall untersucht der Verf. hier und leitet dabei das Resultat ab:

„Durch Wirbelströme und magnetische Hysterese wird die elektrische Resonanz beeinflußt und zwar in dem Sinne, daß der Eintritt der Resonanz verschoben und das Strommaximum herabgedrückt wird. Beide Einflüsse sind um so stärker, je stärker Wirbelströme und Hysterese sind und je höher die Periodenzahl ist." *S. V.*

E. P. Adams. The effect of a transverse magnetic field on metallic resistance. Phys. Rev. 24, 428—435, 1907.

Der Verf. gibt hier eine Modifikation der Theorie von J. J. Thomson über den Effekt, den ein transversales magnetisches Feld auf den Widerstand von Metallen ausübt, welche Rechenschaft gibt von dem Vorzeichenwechsel der Widerstandsänderung ferromagnetischer Substanzen, der bei wachsender Feldstärke von

werden die in dem Kreise geleisteten elektrischen Arbeiten betrachtet und ferner der Fall L (Selbstinduktion im Hauptzweige) und λ gleich Null erörtert. Die allgemeinen Gleichungen werden dann weiter diskutiert. Die allgemeinen Verhältnisse ergeben gewisse Vereinfachungen; weiter wird der Fall $L = 0$ untersucht, wobei man zu der bekannten Stabilitätsbedingung von KAUFMANN, $tang\,\alpha + tang\,\beta =$ positiv, gelangt. Unter weiteren Vereinfachungen erhält Verf. schließlich die oben angeführten Bedingungen für das Zustandekommen der ungedämpften Schwingungen: $\lambda =$ positiv und $w =$ negativ, und für sehr kleines und verschwindendes L: $W + w$ = positiv und $w(W + w) + Ww =$ negativ, aber wenig von Null verschieden. *Grm.*

H. BARKHAUSEN. Das Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen. IV u. 113 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1907.

Verf. leitet zunächst die notwendige Bedingung für das Bestehen dauernder elektrischer Schwingungen ab. Diese besteht in dem Vorhandensein eines veränderlichen Wechselwiderstandes. Unter dieser Bezeichnung werden alle Größen verstanden, die bei konstanter EMK Wechsel in der Stromstärke oder Netzspannung hervorrufen können (W, L, C). Der Wechselwiderstand ist daher wie ein Wechselstromgenerator aufzufassen und zu behandeln. Der Widerstand W kann einerseits durch periodische äußere Einwirkung geändert werden, z. B. beim Mikrophon. Es werden zwei bekannte und eine neue Schaltung diskutiert, es ergibt sich die Bedingung, daß bei guter Verständigung die Stromschwankungen klein bleiben müssen. Auch die mechanischen Unterbrecher lassen sich als veränderliche Widerstände behandeln; eine neue Schaltung „der Resonanzunterbrecher" wurde auf hohe Frequenz untersucht. Die Dynamomaschinen lassen sich als veränderliche Induktionen, die Influenzmaschinen als veränderliche Kapazitäten auffassen. Durch veränderliche Widerstände kann man dann wieder Gleichstrommaschinen erhalten. Eine solche kann man dann als Telephonrelais verwenden. Ferner kann die notwendige Veränderung eines Wechselwiderstandes durch den Strom selbst geschehen. Dies allerdings nur bei OHMschen Widerständen, die einschränkende Bedingung ist eine „im Mittel" fallende Charakteristik. Besondere Bedeutung haben hier die Stabilitätsverhältnisse. Die Resultate wurden auf den selbsttönenden Lichtbogen angewandt unter teilweiser Benutzung eigener Experimente. Man muß drei

pro Sekunde und einer Widerstandsänderungsgeschwindigkeit von 1228 Ohm pro Sekunde keine Trägheit, die $3{,}6 . 10^{-6}$ Sekunden überschreiten würde.

Im zweiten Teile zeigt er in Übereinstimmung mit früheren Beobachtern, daß der sogenannte Wechselstromeffekt keine Ohmsche Widerstandsänderung ist, sondern nur eine scheinbare, Energie aufspeichernde. Das Wismut hat beim Strome i eine Energie $f(i)$ aufgespeichert, so daß, wie Sagnac bemerkt hat, die scheinbare Widerstandsänderung $r = \frac{1}{i^2} f(i) \frac{di}{dt}$ beträgt. Er zeigte dies unter anderem auch, indem er das Wismut in einen Schwingungskreis einschaltete und das Dämpfungsverhältnis dem normalen Widerstande entsprechend fand.

Zum Schluß geht er auf die Eichhornschen Messungen ein, welche eine sehr merkliche Trägheit im Sinne des ersten Teiles ergeben hatten und weist auf die mutmaßlichen Fehler dieser Messungen hin. Er zeigt, daß die Wismutspirale zum Messen von Wechselstromfeldstärken ungeeignet ist, da der beobachtete Widerstand von Kurvenform und Galvanometer abhängen muß. *S. F.*

F. C. Blake. Der Einfluß von Temperatur und Quermagnetisierung auf den Widerstand des Wismuts und Nickels. (Vorläufige Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 294—300, 1907.

Die Beobachtungen an Wismut und Nickel erstrecken sich über das Temperaturgebiet von — 192 bis + 184° bei magnetischen Feldstärken bis zu 36 600 Gauss. Die Resultate lassen sich am übersichtlichsten so darstellen, daß die Widerstandswerte einmal bei verschiedenen Feldstärken und gleicher Temperatur, das andere Mal bei verschiedenen Temperaturen und gleicher Feldstärke zusammengestellt werden (Isothermen und isopedische Kurven).

Bei Wismut (elektrolytisch gewonnen, von Hartmann und Braun) ergab sich für die Isothermen die bekannte Form, sie steigen zuletzt schwach gekrümmt mit dem Felde an; in flüssiger Luft betrug der Widerstand, bezogen auf seinen feldfreien Wert, bei gleicher Temperatur ungefähr das Hundertfache. Die isopedischen Kurven zeigen für die hohen Feldstärken von 30, 33,4, 36,6 Kilogauss ein Maximum bei Temperaturen zwischen — 160 und — 190°, welches bei um so höherer Temperatur liegt, je intensiver das Feld ist. Bei höheren Temperaturen konvergieren die Isopeden und sind zur Abszissenachse weniger geneigt.

S. Eisenstein. Versuche mit ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 830—833, 1907.

Verf. setzt seine Anschauungen über das Wesen ungedämpfter Schwingungen auseinander, die nach ihm durch eine Superposition einzelner gedämpfter Schwingungen entstehen. Zur Erzeugung solcher schnell aufeinander folgender Einzelschwingungen soll der Duddellsche Lichtbogen möglichst labil sein. Dies wurde von dem Verf. auch durch Anwendung verschiedener Gase unter Druck erzielt. Ein magnetisches Gebläse soll nicht in den Stromkreis eingeschaltet sein, da es zu Schwankungen des Lichtbogens und seiner Länge Veranlassung gibt. Es müßte ein konstantes Feld angewendet werden. In gleicher Weise muß ein Luft- oder Gasstrom nicht senkrecht, sondern koaxial zu dem Bogen verlaufen, um eine gleiche günstige Wirkung zu erzielen. Die weiteren Versuche des Verf. wurden mit der Anordnung mit Gasdruck unternommen. Es wird für drahtlose Telephonie die lose Koppelung empfohlen und eine Schaltung angegeben, bei der die Beeinflussung des Schwingungskreises durch ein Mikrophon wirksam erfolgen kann, indem nämlich der Mikrophonstromkreis zur Schwächung des magnetischen Einflusses der den Strom für den Lichtbogen liefernden Maschine benutzt wird. *Grm.*

Ernst Ruhmer. Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 69, 1907.

Verf. folgert aus den Ausführungen von G. Benischke (Elektrot. ZS. 27, 1212, 1906; diese Ber. 62 [2] 279, 1906), daß dieser an dem Poulsenschen Wellenstromerreger das Auslöschen des Lichtbogens mit Hilfe des magnetischen Gebläses als das Wesentlichste ansehe, dann ist dies Verfahren nahezu identisch mit dem des Lichtbogenunterbrechers des Verf. von 1903. Verf. erhielt allerdings seinerzeit nur etwa 400000 Unterbrechungen. Die Anwendung der Wasserstoffatmosphäre zeigte zuerst den Weg zur Erhöhung der Periodenzahl. Verf. hat dies, wie auch andere, indessen ebenfalls unter Verwendung eines Lichtbogens erreicht, worüber später berichtet werden soll. Poulsen kennzeichnet allerdings seine Erfindung als Verbesserung des Duddellphänomens, das nur Stromschwankungen, nicht einzelne Stromstöße benutzt. Aus den bisherigen Veröffentlichungen läßt sich nicht erkennen, welches Verfahren in der Praxis benutzt wird. *Grm.*

---

den Heusler schen Legierungen (magnetisierbaren Manganverbindungen) zeigen würden. In der Tat gelang es, den Halleffekt und den thermomagnetischen in verhältnismäßig hohem Maße, sogar stärker als im Eisen, nachzuweisen, obgleich die einzelnen Bestandteile der Legierungen die Effekte nur schwach erkennen lassen. Von den anderen Effekten konnte nicht mit Sicherheit das Vorhandensein beobachtet werden.

Schwierigkeit machten wegen der Dicke der vorhandenen Platten die Messungen des Magnetfeldes.

Für die beiden beobachteten Effekte wurde auch der Temperaturkoeffizient bestimmt. S. V.

Markus Dumbrmuth. Über die Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art. 80 S. und 18 Tafeln. Diss. Zürich 1907.

Es handelt sich in dieser fleißigen und sorgfältigen Arbeit um die Untersuchung der Widerstandsänderung, die in Eisendraht durch einseitige, stufenweise oder symmetrische Magnetisierung hervorgerufen wird, wenn Magnetfeld und Eisendrahtachse gleichgerichtet sind, und weiter um die Untersuchung des Temperatureinflusses auf diese Widerstandsänderung.

Das untersuchte Eisen bestand aus 0,26 mm dickem, mit Wolle umsponnenem Draht; derselbe wurde in 5000 Windungen zu einem Kreisring von 306 mm mittlerem Durchmesser und vom Querschnitt 40×50 mm gewickelt. Bei 18° besaß der Draht einen Widerstand von 9444 Ω. Auf diesen Ring sorgfältig isoliert wurden eine Induktionsmeßspule und eine Magnetisierungsspule gewickelt. Die verwendeten Feldstärken betrugen im Maximum $H = 160$ CGS.

Unabhängig von der Feldrichtung ergab sich bei Magnetisierung eine Vergrößerung des Widerstandes. Nach dem Verschwinden der magnetisierenden Kraft bleibt ein Teil der Widerstandsvermehrung zurück, eine remanente Änderung, welche in engem Zusammenhang steht mit dem remanenten Magnetismus.

Für das untersuchte Eisen beträgt die Größe der absoluten oder maximalen Widerstandszunahme etwa $^1/_{1000}$ unter Einwirkung eines magnetischen Feldes von der Stärke $H = 100$.

Bei einem cyklischen Magnetisierungsprozeß zeigt sich eine Widerstandshysteresisschleife, die aber infolge der Unabhängigkeit der Widerstandsänderung von der Feldrichtung ein ganz anderes Aussehen hat als die bekannte Hysteresis-Form.

A. Blondel. Sur la production continue d'ondes pour la téléphonie sans fil. Communication faite au Congrès de Reims de l'Association française pour l'avancement des Sciences, août 1907. Éclair. électr. 52, 429—430, 1907 †.

Verf. führt auf Grund einer englischen Patentschrift vom 11. Juli 1902 aus, daß er bereits damals Anordnungen zur Erzeugung kontinuierlicher Schwingungen angegeben habe, die im wesentlichen dasselbe leisteten wie die Poulsensche. Er verwandte zur regelmäßigen Erregung dabei déflagrateurs (elektrische Zündapparate), von denen er Näheres später mitteilen will. Auch habe er schon damals mehrere Anordnungen für eine Anwendung in der drahtlosen Telephonie angegeben. *Grm.*

A. Blondel. Nouveaux dispositifs pour la production d'oscillations continues de haute fréquence au moyen de courant continu à haute tension. Communication faite au Congrès de Reims de l'Association française pour l'avancement des Sciences, août 1907. Eclair. électr. 52, 430—432, 1907 †.

Die klassische Schaltung von Duddell kann man nicht mit hochgespanntem Gleichstrom betreiben. Verf. gibt nun einige Anordnungen für diesen Zweck an, deren Wesentlichstes darin besteht, daß der Stromkreis des Dynamos über eine oder mehrere Impedanzen durch einen großen Kondensator K geschlossen ist. Im Nebenschluß dazu liegt eine Induktionsspule und die Funkenstrecke, der ein weiterer kleinerer Kondensator parallel geschaltet ist. Durch diesen Nebenschluß können natürlich infolge der Selbstinduktion der Spule nur die Entladungen von K gehen. Die Induktionsspule überträgt die Schwingungen auf die Antenne. *Grm.*

Blondel. Sur le réglage des transformateurs à la résonance pour la production des décharges disruptives. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 233—263.

Eine ausführlichere Darstellung und theoretische sowie praktische Untersuchung (mit Hilfe von Oszillographen) über die Verhältnisse, wie sie bei Erzeugung erzwungener Schwingungen herrschen. *Grm.*

Br. Glatzel. Messungen in Schwingungskreisen. (Vorläufige Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 150—159, 1907.

Die in Schwingungskreisen auftretenden, die Messungen störenden Energieschwankungen haben O. Berg und O. v. Baeyer durch

angegeben wird. (Verf. setzt das Widerstandsgefäß in eine Cavendishröhre mit siedendem Äther.)

Elektrolyte erleiden keine Widerstandsänderung in Feldern bis zu 3000 Gauss bei Beobachtung senkrecht zu den Kraftlinien und bis 1000 Gauss bei Beobachtung parallel zu den Kraftlinien; dieselbe ist kleiner als $^1/_{250}$ Proz. des Widerstandes.

In denselben Feldern läßt sich für Quecksilber keine Änderung nachweisen, die bei senkrechter Stellung zu den Kraftlinien größer als $^1/_{25\,000}$ Proz. und bei Stellung parallel zu den Kraftlinien größer als $^1/_{20\,000}$ Proz. ist.

Flüssiges Wismut zeigt senkrecht zu den Kraftlinien bei 3000 Gauss und 365° eine Widerstandsvermehrung um $^1/_{600}$ Proz., die auf elektrodynamische Einwirkungen zurückgeführt wird.

In der Diskussion zu dem über diesen Gegenstand gehaltenen Vortrag (Phys. ZS.) weist Gans-Tübingen darauf hin, daß man es bei Elektrolyten mit verhältnismäßig einfachen Vorgängen zu tun hat, die der Rechnung leicht zugänglich seien, und daß daher das Resultat von Berndt sich gewiß gut berechnen lasse. *S. V.*

James Russell. The Superposition of Mechanical Vibrations (Electric Oscillations) upon Magnetization and conversely, in Iron, Steel and Nickel. Phil. Mag. (6) **14**, 468—476, 1907. Electrician **59**, 480—482, 1907. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **45**, 491—517, 1907.

Es wird der Einfluß mechanischer Vibrationen, wie früher der elektrischer Schwingungen, auf die magnetischen Eigenschaften in Eisen, Stahl und Nickel im angelassenen und gekühlten Zustande untersucht und zwar in zweierlei Weise, indem einmal mechanische Schwingungen verschiedener Intensität einem konstanten Magnetfeld überlagert, dann Feldänderungen bei dauernd wirkenden mechanischen Störungen vorgenommen werden. Die Resultate sind für diese beiden Fälle durchaus verschieden. Es zeigt sich aber außerordentlich gute Übereinstimmung mit den früher beobachteten, durch elektrische Schwingungen verursachten Wirkungen. Aus den zahlreichen Beobachtungen läßt sich ableiten, daß in allen Fällen durch Erschütterungen Permeabilität und Induktion vergrößert wird; in starken Feldern nähert sich der Wert der Induktion bei Erschütterungen dem ohne dieselben. Mechanische Vibrationen und elektrische Schwingungen verursachen, wenn sie bei allen einzelnen Stufen einer normalen Hysteresisschleife auf das betreffende Material wirken, den jeweils konstanten Feldern also überlagert werden, im allgemeinen eine Verringerung der Differenzen

K. E. F. Schmidt. Über die Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers. Elektrot. ZS. 28, 889—890, 1907.

Verf. bestreitet auf Grund seiner Erfahrungen die Zulässigkeit der von Tissot getroffenen Vernachlässigungen und die experimentelle Bestätigung. Die angeführte Versuchsreihe zeigt allerdings evident das obige Gesetz, doch wird eine weitere Prüfung dieser Verhältnisse vorbehalten. *Grm.*

W. v. Ignatowsky. Berechnung des Widerstandes eines Drahtes bei der Reflexion von elektromagnetischen Wellen. Ann. d. Phys. (4) 23, 905—906, 1907.

Im Anschluß an seine frühere Arbeit berechnet Verf. den Widerstand der Längeneinheit für den Fall: Einfallende elektrische Kraft parallel dem Draht zu $R = \sqrt{\frac{w R'}{2}}$, wo R' der Ohmsche Widerstand ist. *Grm.*

A. Colley. Über Anordnungen der Methode der Drahtwellen zur Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum von Flüssigkeiten und über die Messung des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 431—453, 1906.

Der Verf. gibt zwei durch Figuren illustrierte Anordnungen an, welche eine Modifikation der Lecher-Drudesschen Methode darstellen und die Wellenlänge innerhalb weiter Grenzen leicht zu ändern gestatten. Die Messungen des Brechungsexponenten, welche bei diesen Anordnungen ausgeführt wurden, sind bis auf 0,1 Proz. genau, die erzeugten Wellen besitzen große Intensität und sind monochrom. Für Wasser von 17° wurde der Wert $n^2 = 80{,}19$ gefunden. *H. P.*

A. Colley. Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum des Wassers. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 210—233, 1907.

Nach verschiedenen von ihm angegebenen Versuchsanordnungen ausgeführte Messungen der elektrischen Wellenlängen in Wasser ergeben eine Abhängigkeit der Dispersion von der Versuchsanordnung, was der Autor durch den Einfluß erklärt, den die Anordnung auf die Dämpfung der elektrischen Schwingungen ausübt. In dem

Bereiche der halben Wellenlängen zwischen 550 und 112 mm wurden zahlreiche Dispersionsbanden nachgewiesen, so daß sich also das Wasserspektrum bis in das Gebiet langer elektrischer Wellen erstreckt. *H. P.*

Max Laugwitz. Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nicht-metallische Gitter. Ann. d. Phys. (4) 23, 148—162, 1907. 34 S. Diss. Breslau 1907.

Es wurde ein Polarisationsgitter für Hertzsche Wellen, bestehend aus mit Wasser gefüllten dünnwandigen Glasröhren, konstruiert und nachgewiesen durch Vergleich mit gleichartigen Gittern mit Schwefelsäure und aus Kohle, daß in diesem die Wirkung auf der hohen Dielektrizitätskonstanten beruht. Zugleich wurde dabei Resonanzwirkung bei den gut leitenden Elektrolyten und Kohle nachgewiesen. Schließlich zeigt sich auch noch, daß die Wirkung direkt von der Größe der Dielektrizitätskonstanten abhängig ist. *Grm.*

Clemens Schaefer. Über die Wirkung dielektrischer Zylinder auf elektrische Wellen. Ann. d. Phys. (4) 23, 163—175, 1907.

Um die Versuche von Laugwitz theoretisch etwas aufzuklären, hat Verf. obiges Problem untersucht. Die Rechnung führt analog zu den Resultaten von v. Ignatowsky, Thomson und Seitz zu den Gleichungen:

Für den Außenraum: $E_1 = E_e + E_r$,

$$E_e = M_e i\left(nt + \frac{2\pi r \cos\varphi}{\lambda}\right),$$

$$E_r = e^{int} \sum_{m=0}^{m=\infty} a_m \left\{K_m(p_1) - \frac{i\pi}{2} J_m(p_1)\right\} \cos m\varphi.$$

Für den Innenraum:

$$E_2 = e^{int} \sum_{m=0}^{m=\infty} b_m J_m(p_2) \cos m\varphi.$$

Es werden dann zwei Spezialfälle diskutiert:

I. $\frac{2\pi\varrho}{\lambda}$ sei sehr klein; II. $\frac{2\pi\varrho}{\lambda}\sqrt{E}$ sei sehr groß,

d. h. E sei sehr groß. Im ersten Falle erhält man für E_r genau das nämliche Resultat, das man für einen Metalldraht von unendlich großer Leitfähigkeit erhält. Doch hat dieser Fall weniger Interesse, weil unendlich große Dielektrizitätskonstanten nicht vorkommen

Für den zweiten Fall ergeben sich Gleichungen, die, wie Verf. nachträglich gesehen hat, in etwas anderer Form bereits bei Lord Rayleigh sich finden. Doch ist das Resultat direkt abweichend von dem Laugwitzschen Experiment; es wird keine Schirmwirkung, sondern sogar Verstärkung der Strahlung gefunden. Es zeigt sich aber, daß der Grund der Abweichung in der dichten Anordnung der Gitter zu finden ist. Zuletzt wird noch bewiesen, daß die anomalen Absorptionen zu gering sind, um einen merkbaren Effekt zu bewirken. *Grm.*

Clemens Schaefer und Max Laugwitz. Zur Lambschen Gittertheorie. Ann. d. Phys. (4) 23, 599—600, 1907.

Die Verff. haben ihre Beobachtungen an der Theorie von Lamb geprüft und finden gute Übereinstimmung, vor allem im Vergleich zu der Theorie von J. J. Thomson. Da auch die Resultate von G. H. Thomson befriedigend übereinstimmen, erscheint die Lambsche Theorie innerhalb der Grenzen dieser Untersuchungen als vollkommen hinreichend. *Grm.*

Cl. Schaefer und M. Laugwitz. Abhängigkeit des Verhaltens Hertzscher Gitter vom Leitvermögen. Ann. d. Phys. (4) 23, 951—956, 1907.

In den Theorien von J. J. Thomson und von Lamb wird gewöhnlich die Leitfähigkeit ∞ gesetzt, ferner aber die Annahme gemacht: Drahtradius klein gegen Drahtabstand, dieser klein gegen Wellenlänge. Nun ergab eine frühere Prüfung, daß die Thomsonsche Theorie den Versuchen nicht genügt, während es bei der Lambschen der Fall war. Es zeigt sich aber, daß diese Übereinstimmung um so schlechter wird, je mehr die obigen Bedingungen erfüllt sind. Weiter zeigte sich auch ein deutlicher Einfluß der Leitfähigkeit, während das Absorptionsvermögen dividiert durch $\sqrt{\omega}$ nahezu konstant bleibt, wie es auch die Maxwellsche Theorie verlangt. *Grm.*

Clemens Schaefer. Theorie zweier Beugungsversuche mit elektrischen Wellen. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 12, 349—359, 1907.

Righi hat in seinem Buche „Die Optik der elektrischen Schwingungen“ zwei Beugungsversuche beschrieben. Ebene elektrische Wellen von 10 cm Länge fallen auf ein zylindrisches Hindernis aus dielektrischem Material von 2 cm Radius. Besteht dieser Zylinder aus Paraffin, Ebonit, Olivenöl oder Benzin, so wird

L. A. Bauer. Results of Careful Weighings of a Magnet in Various Magnetic Fields. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, Oct. 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 498—499, 1907.

H. Clyde Snook. The Secondary Current of the Induction Coil. Journ. Franklin Inst. 164, 273—283, 1907.

Michele La Rosa. Sulla funzione del condensatore nel rocchetto d'induzione. Cim. (5) 14, 26—53, 1907.

O. M. Corbino. Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff. Atti Assoz. elettrot. ital. 11, 268—325, 1907.

H. S. Norrie. Experimenting with Induction Coils. 73 S. London 1907.

Bohumil Jirotka. Erhöhung der Spannung und Spaltung der Ströme bei Induktoren. Elektrot. ZS. 28, 1187—1188, 1907.

Michele La Rosa. Il fenomeno dell' arco cantante in un circuito, che non ha un periodo proprio d'oscillazione. Lincei Rend. (5) 16 [1], 112—121, 1907.

Osgood Peirce. On the determination of the magnetic behavior of the finely divided core of an electromagnet while a steady current is being established in the exciting coil. Proc. Amer. Acad. 43, 97—182, 1907.

Giuseppe Lignana. Metodo per misurare il coefficiente di selfinduzione. Atti di Torino 42, 1018—1023, 1907.

C. Athanasiadis. Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel. Journ. de phys. (4) 6, 907—908, 1907. Ann. d. Phys. (4) 23, 392—394, 1907. Phys. ZS. 8, 606—607, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 4, S. 81—82.)

Wilh. Wittek. Selbstinduktion einer rechteckigen Spule. Elektrot. ZS. 28, 209, 1907.

Erwiderung auf eine Notiz von Sumec (diese Ber. 62 [2], 221, 1906).

Herm. Niebuhr. Experimentaluntersuchungen über die Selbstinduktion in Nuten gebetteter Spulen bei hoher Frequenz. III u. 59 S. Berlin, J. Springer, 1907.

P. Debye. Wirbelströme in Stäben von rechteckigem Querschnitt. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 418—437, 1907.

H. Starke. Demonstrationen von Phasendifferenzen im Winkelmaß. Verh. D. Phys. Ges. 9, 160—164, 1907.

(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 43.)

A. E. Kennelly. The process of building up the voltage and current in a long alternating-current circuit. Proc. Amer. Acad. 42, 699—715, 1907.

Wm. R. Blair. The Change of Phase Due to the Passage of Electromagnetic Waves Through Thin Plates and the Index of Refraction of Water for such Waves with Applications to the Optics of Thin Films and Prisms. Part 2. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 531, 1907†.

Dieser zweite Teil enthält: 1. Eine Rekapitulation der Versuchsergebnisse aus Teil I. 2. Die theoretische Diskussion des Phasenwechsels beim Durchgang elektrischer Wellen durch dünne Films und Prismen und Vergleichung der beobachteten und berechneten Zahlen. 3. Die Bedeutung dieser Resultate für die Versuche von Johonnot und anderen, sowie Kundt und Lampa. *Grm.*

O. Arendt. Die elektrische Wellentelegraphie. Einführung in die Theorie und Praxis. IX u. 169 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 (Telegraphen- und Fernsprech-Technik in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Th. Karrass, Nr. 2).

Das Buch will allen denen, die mit dem Betriebe militärischer und anderer Land- und Schiffsstationen praktisch zu tun haben, sei es, daß sie Apparate selbst bedienen, Stationen leiten oder die Aufsicht darüber führen, und ebenso allen denen, die sich ohne zeitraubende Studien über das Wesentliche der elektrischen Wellentelegraphie unterrichten wollen, eine Einführung in die Theorie und Praxis geben. Damit sind naturgemäß die Grenzen für die theoretische Behandlung ziemlich eng gezogen, sie geht selten über das allerelementarste hinaus. Dagegen ist die praktische Anwendung sehr eingehend geschildert. Die einzelnen Apparate und die Einrichtung der Stationen ist bis ins einzelne beschrieben, ja es ist fast jeder einzelne Handgriff, z. B. bei den „Betriebsvorschriften", für die Stationen angegeben. Ebenso sind auch die Zeichen für Buchstaben usw. sowie die Anrufzeichen der deutschen Küstenstationen und der deutschen Schiffsstationen angegeben.

Der Inhalt des Werkes ist folgender: I. Teil: Die physikalischen Grundlagen der elektrischen Wellentelegraphie: Erzeugung von Wechselstrom. Wechselstrommessungen. Selbstinduktion im Wechselstromkreise. Die Maxwellsche Theorie. Der Kondensator; Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität im Wechselstromkreise. Resonanz. Elektromagnetische Schwingungen. Die schnellen Schwingungen. Übertragung elektromagnetischer Schwingungen auf einen zweiten Kondensatorkreis. Offene Oszillatoren. Die Ausstrahlung elektrischer Energie durch offene Oszilla-

Paul Bary. Sur les effets de la striction électro-magnétique dans les tubes à vide. Le Radium 4, 323—328, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 113.)

A. Blanc. Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement. C. R. 144, 739—741, 1907. Schaf.

13. Schnelle elektrische Schwingungen.

Otto Wiener. Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Größenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 47—477, 1907. Phys. ZS. 8, 752—755, 1907.

Für die Herstellung solcher Schwingungen ist es nur erforderlich, genügend große Selbstinduktionen und Kondensatoren zur Verfügung zu haben. Verf. erzielte günstige Resultate mit Benutzung der Sekundärspule eines Öltransformators für 30000 Volt und 5 Kilowatt, ebenso mit einem Transformatorkern mit nur einer Bewickelung von 175 Ohm Widerstand. Als Kapazitäten wurden insbesondere Grissonkondensatoren verwandt. Die Demonstration erfolgte mittels Oszillographen, eines besonders konstruierten Elektrometers, Fadenelektrometers nach Cremer-Edelmann, Fadengalvanometer nach Einthoven. Es wurden Schwingungen bis zu zwei Sekunden Dauer erzielt. Beachtenswert ist auch der bei der Ladung deutlich zu bemerkende Einfluß der Permeabilität. *Grm.*

J. S. Sachs. Elektrische Schwingungen in Spulen mit metallischen Kernen. Ann. d. Phys. (4) 22, 310—320, 1907.

Wird eine Sekundärspule mit einem metallischen Kern, sei es ein Hohl- oder Vollzylinder, versehen, so tritt stets eine Schwächung der Intensität ihrer Erregung ein. Entgegen den bis jetzt herrschenden Anschauungen braucht aber eine Abnahme der Eigenwellenlänge nicht einzutreten. Nach den Versuchen des Verf., die allerdings einen vollständigen Abschluß nicht erreicht haben, wird die Wellenlänge vielmehr vergrößert, verkleinert oder bleibt unverändert, je nach den besonderen Anordnungen. Es sind augenscheinlich die Lage, das Verhältnis der Längen, die Dicke des Isolators zwischen beiden und dessen Dielektrizitätskonstante, sowie auch die Kapazität des Schwingungskreises von Einfluß. *Grm.*

Erde zwischen zwei Stationen ist ein wichtiger Faktor für die Energiefortpflanzung. 2. Das Quadrat der Energie, die durch eine horizontale Antenne aufgenommen wird, ist proportional ihrer Länge. 3. Verhältnismäßig kleine (angehängte) Kapazitätsflächen zeigen die gleiche Wirkung, unabhängig von ihrer Orientierung um eine vertikale Achse. 4. Ist bei diesen die Länge verhältnismäßig groß zur Breite, so ist nur ein kleiner Zuwachs der Energie vorhanden, wenn die Ebene normal zur Wellenfront steht. 5. Nicht geschlossene Induktionsspulen wirken gleich in allen Stellungen. 6. Die durch diese empfangene Energie hängt bei gleicher Drahtlänge von ihren Dimensionen ab. 7. Eine abgeschirmte Antenne wirkt fast ebenso wie eine ungeschirmte. 8. Bei vielfachen Antennen ist es gleichgültig, ob diese am unteren, oberen oder beiden Enden unter sich bzw. an das Empfangssystem angeschlossen sind. 9. Bei den Empfangssystemen ist nicht die Größe der Kapazität wichtig, sondern deren Verteilung. 10. Die Systeme mit senkrechten Antennen sind die besten. 11. Die Energie werde durch die Erdoberfläche und nicht durch freie Ätherwellen übermittelt. *Grm.*

P. Ribkin. Das radiotelegraphische Netz und seine Elemente. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, 103—114, 1907.

Es wird zunächst die Angabe gemacht, daß A. S. Popow bereits im April 1897 auf der Kronstadter Reede von einem Damme aus mit Hilfe eines Hertzschen Vibrators Zeichen gegeben habe, die auf einem Panzerschiffe aufgefangen worden seien. Wo und wann diese Versuche beschrieben worden sind, ist nicht erwähnt. Als Resultate der neuerdings in Kronstadt angestellten Versuche führt der Verf. die folgenden Sätze an: 1. Die Kapazität des radiotelegraphischen Netzes hängt nur von der Länge des Drahtes ab und ist von dessen Form unabhängig, falls die einzelnen Zweige des Netzes genügend entfernt sind, so daß sie aufeinander nicht einwirken. 2. Die Kapazität der Längeneinheit des Netzes hängt von seiner Form ab; für einige Netze hängt diese Größe auch von ihrer Länge ab. 3. Fügt man eine zweite, parallele Leitung in 2 m Entfernung hinzu, so wächst die Kapazität des Netzes auf das 1,4- bis 1,5fache. 4. Für gewisse Netzformen sind die Änderungen ihrer Dimensionen nahezu proportional $\frac{4l}{\lambda}$, wo l die Länge des Netzes, λ die Ablesung am Wellenmesser ist. 5. Die Mehrzahl der untersuchten Netzformen gibt für $\frac{4l}{\lambda}$ ein ausgesprochenes Minimum,

wenn $l = 30$ m ist. 6. Das Verhältnis $\frac{4l}{\lambda}$ ändert sich in ausgesprochener Weise mit der Netzform und ist um so kleiner, je größer die Kapazität der Längeneinheit des Netzes ist. 7. Die Selbstinduktion des Netzes hängt von seiner Form ab. 8. Die Selbstinduktion des Netzes ist den Dimensionen des letzteren proportional, falls dessen Zweige nicht aufeinander einwirken. 9. Eine Dämpfung der Schwingungen des radiotelegraphischen Netzes verrät vor allem eine Einwirkung benachbarter Metallgegenstände. 10. Je näher das Verhältnis $\frac{4l}{\lambda}$ an Eins liegt, um so regelmäßiger werden die Schwingungen im Netze selbst. 11. Als ideal hat man ein radiotelegraphisches Netz anzusehen, für welches $\frac{4l}{\lambda} = 1$ ist, für welches also die Kapazität und Selbstinduktion der Längeneinheit einander entgegengesetzt sind. Ein solches Netz vermag seine Eigenschwingungen aufrecht zu erhalten und gibt einen sehr reinen Ton. *H. P.*

Max Wien. Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Antwort auf die Entgegnung des Herrn Slaby. Phys. ZS. 8, 10—18, 1907.

— — Nachtrag zu meinem Aufsatz „Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender". Phys. ZS. 8, 38—39, 1907.

Verf. hält seine früher erhobenen Einwände gegen Slabys Verteidigung aufrecht (diese Ber. 62 [2], 295, 1906), da Slaby auf einige der wichtigsten überhaupt nichts erwidert habe und gegen die übrigen teils unrichtige, teils nicht ausreichende Gegenbehauptungen bringe. Einen Teil derselben widerlegt Verf. noch durch besondere Versuche, die den Slabyschen nachgebildet sind.

Der Nachtrag bringt in der Hauptsache Korrekturen von Druckfehlern. *Grm.*

Tissot. Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques. Soc. Franç. de Phys. No. 256, 2—3, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 28—33, 13*—14*. Journ. de phys. (4) 6, 279—284, 1907.

Die Geberantenne wird induktiv erregt. An der Empfangsstation wird an Stelle des Galvanometers für das Bolometer ein Telephon eingeschaltet, indem zugleich die Meßbrücke mit Wechselstrom beschickt wird. An Stelle ungedämpfter Schwingungen

werden eine große Zahl gewöhnlicher, aber sehr schnell aufeinander folgender Schwingungen benutzt, die man mit einem Teslatransformator und Wehnelt schem Unterbrecher oder dem Duddell schen Lichtbogen erhält. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie. Phys. ZS. 8, 5—10, 64, 1907.

Während Marconi in seinen letzten Versuchen (1906) die Antenne selbst teilweise horizontal umbiegt, hat Verf. einen horizontalen Draht als Gegengewicht angebracht. Hierdurch wird die Sendewirkung erhöht und eine gewisse Richtung erzielt. Beides wird durch Annäherung an die Erde erhöht; die günstigste Sendewirkung erhält man bei Anschluß des Luftleiters an die Erde. Das Maximum der Übertragung erzielt man hier, wenn der Horizontaldraht, umgekehrt als bei Marconi, nach der Empfangsstation zu liegt. *Grm.*

Alfredo Montel. Aereo radiotelegraphico irradiante specialmente in una data direzione. Cim. (5) 14, 323—329, 1907.

Unter der Annahme, daß der Erdboden ein vollkommener Leiter sei, berechnet der Verf., daß zwei Antennen, die zu gleicher Zeit genau entgegengesetzt gleiche Schwingungszustände und Ladungen besitzen, gerichtete Strahlungen aussenden. Er legt der Berechnung zwei Antennen zugrunde, die parallel zur z-Achse so verlaufen, daß die unter der xy-Ebene befindlichen Teile die Spiegelbilder der oberen Teile, aber von entgegengesetzter Ladung sind. In diesem Falle erhält man in der Antennenebene das Maximum der Strahlung, während sie senkrecht dazu verschwindet. *Grm.*

E. Bellini und A. Tosi. A directive system of wireless telegraphy. Electr. Engin. 2, 771—775, 1907.

Die Methode der Verff. besteht darin, daß sie als Luftsystem einen geschlossenen, zur Erdoberfläche senkrechten Schwingungskreis verwenden. Dann liegt die Hauptwirkung in der Schwingungsebene, senkrecht dazu ist keine vorhanden. Es werden eine Reihe Schaltungssysteme angegeben und auch Diagramme über die Energieverteilung in den verschiedenen Richtungen mitgeteilt. Wenn man auch für den Empfänger solche Antennen verwendet, so ist zwar die aufzuwendende Energie etwas größer als bei gewöhnlichen, aber es werden dann auch alle Störungen durch aus anderer Richtung

Einfluß von Nebel und der Übergang zwischen Wasser und Land werden diskutiert. Grm.

Alexander Jollos. Über Hochfrequenzladung. 32 S. Diss. Straßburg 1907. Ann. d. Phys. (4) 23, 719—737, 1907.

Die Ladung der Kapazität eines Kondensatorkreises mit einem Wechselstrome höherer Frequenz, als die langsamen Oszillationen der Sekundärspule eines Induktors sind, hat den Vorteil voraus, daß die Isolation nicht soviel Bedeutung hat und man auch bei gleicher eingeladener Energie mit einer kleinen Funkenstrecke, also auch Dämpfung arbeiten kann. Es galt, eine Methode zu finden, die dabei auch ohne erheblicheren Energieverlust arbeitet. Eine solche Anordnung wurde in einer von Mandelstam und Papaleki für die Erzeugung phasenverschobener Ströme angegebenen Schaltung gefunden. Theorie und Experiment rechtfertigten den Versuch; es gelang in der Tat, mit einer nahezu halb so großen Funkenstrecke auszukommen. Dabei ergab sich auch ein um etwa 20 Proz. höherer Integraleffekt und geringere Dämpfung. Die Anordnung gewährte aber auch die Möglichkeit, den Einfluß der Stromstärke und der Funkenlänge auf das Dekrement gesondert zu untersuchen. Es ergab sich für kleinere Funken ein schwaches Ansteigen des Funkenwiderstandes mit wachsender Länge und ein bedeutend stärkeres Abnehmen mit wachsendem Strom. Für größere Funken scheint auftretendes Sprühen der Kondensatoren die Messungen unrichtig zu machen. Die Anordnung bietet ein bequemes Mittel zur isolierten Beobachtung des ersten übergehenden Funkens. Grm.

W. Biegon von Czudnochowski. Über die gegenseitige Beeinflussung in Reihe geschalteter Induktionsapparate. Verh. D. Phys. Ges. 9, 725—728, 1907.

Die Versuche zeigten es als möglich und unter Umständen günstig, ein kleineres Induktorium als Unterbrecher für ein größeres zu verwenden. Die Schlagweite wird so erheblich vergrößert. Es erscheint auf diese Weise möglich, jedes Induktorium als „Resonanzinduktorium“ zu betreiben. Grm.

Gustav Glage. Experimentelle Untersuchungen am Resonanzinduktor. 47 S. Diss. Straßburg 1907.

Die bereits von Seibt aufgestellte Theorie wurde in etwas anderer Form entwickelt, insbesondere für die Spezialfälle, daß

die sich an entgegengesetzten Stellen befinden. Die Pole rotieren innerhalb des Ankers und zwar sind es vier, von denen je zwei nahe beieinander stehen, ungefähr in Form eines H. So erhält man während einer Umdrehung nur zwei Schwingungsperioden.

Grm.

George W. Pierce. Experiments on resonance in wireless telegraph circuits. Part V. XIII. The electrical oscillations in connected systems of circuits. Phys. Rev. 24, 152—180, 1907.

Es wurden zwei Systeme untersucht, ein elektromagnetisch und ein direkt gekuppeltes. Jedes System bestand aus zwei Kondensatorkreisen, so daß gewissermaßen an Stelle der Antenne und des Erdschlusses der drahtlosen Telegraphie die beiden Belegungen eines Kondensators treten. Die durch die Arbeiten zahlreicher Forscher genügend bekannte Theorie wird kurz skizziert. Die Resultate der Experimente entsprechen innerhalb der Versuchsfehler gut den theoretischen Ableitungen. Einige Spezialfälle wurden eingehender experimentell behandelt. *Grm.*

M. Wien. Eine Fehlerquelle bei der Messung der Dämpfung elektrischer Schwingungen nach der Bjerknesschen Methode. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 478—481, 1907. Phys. ZS. 8, 764—766, 1907.

Die von Bjerknes und Drude angegebene Bedingung, daß nur, wenn der Koppelungskoeffizient k^2 gegen 1 vernachlässigt werden darf, die bekannte Formel zur Dämpfungsbestimmung nach Bjerknes anwendbar ist, ist nach dem Verf. nicht eng genug. Er zeigt, daß k^2 klein gegen $\frac{\vartheta_1 \vartheta_2}{\pi^2}$ sein muß, wo ϑ_1 und ϑ_2 die einzelnen Dekremente sind. In den gebräuchlichen Fällen ($\vartheta_1 = 0{,}1$; $\vartheta_2 = 0{,}01$) muß also k^2 klein gegen 10^{-4} sein. *Grm.*

Georg Jonas. Die Berechnung der Stromkurve eines Kondensatorkreises aus der Resonanzkurve eines mit ihm lose gekoppelten Sekundärkreises. 30 S. Diss. Straßburg 1907.

Die Versuche von Rempp zeigten systematische Abweichungen der nach Bjerknes aufgenommenen Resonanzkurven von der Rechnung. Daran konnte nur der Verlauf des Primärstromes schuld sein. Er durfte nicht als gewöhnliche e-Funktion der Zeit angenommen werden, wie das gewöhnlich geschieht. Nach den Versuchen von Zenneck ist eine Funktion $e^{-\varkappa t - \lambda t^2} \sin \mu t$ für den

gungszahl, aber mit stetig veränderlicher Amplitude und Phasenkonstante ausführe. Diese Veränderungen wurden als Funktionen der Intensität der Welle und des Phasenunterschiedes ausgedrückt. Hiernach wurden die Induktionswirkungen auf einen anderen Oszillator berechnet und auf den Fall zweier gleicher Oszillatoren ohne Phasenretardation, dann auf dieselben bei beliebigem Abstande und schließlich auf zwei Oszillatoren von verschiedener Schwingungsdauer oder Dämpfung angewendet. Es zeigte sich, daß die Schwingungen als aus zwei einfachen gedämpften Sinusschwingungen („Partialschwingungen") zusammengesetzt angesehen werden können, wie im Falle der gleichzeitigen Einwirkung aufeinander. Nur sind die Schwingungszahlen, Dämpfungsdekremente und die beteiligten Energiemengen verschieden, je nach dem zeitlichen Eintreffen der Rückwirkung des anderen Oszillators. *Grm.*

V. Walfrid Ekman. Über Resonanz durch Strahlung. Ann. d. Phys. (4) **24**, 267—289, 1907.

Es werden zunächst die in einer früheren Arbeit erhaltenen Resultate über die gegenseitige Resonanzwirkung zweier Oszillatoren, wenn die Entfernung so groß ist, daß die Einwirkung nicht mehr als gleichzeitig zu betrachten ist, noch einmal einfacher, wenn auch nicht so allgemein abgeleitet. Es kommen also zur Betrachtung vor allem die Fälle, wo der Abstand der Resonatoren mit der Länge der erregten Wellen vergleichbar ist. Bemerkenswert ist aber noch die Tatsache, daß die Verspätung der Kräfte noch merkbar wird, wenn der Abstand der Oszillatoren zwar sehr klein gegenüber der Wellenlänge, aber groß im Verhältnis zu den Linear-dimensionen der Oszillatoren selbst ist. Dies ist der Fall bei der Anwendung der Theorie auf die an den Gasmolekülen befindlichen Oszillatoren, die als Quellen der Spektrallinien anzunehmen sind. Die Anwendung auf diese Theorie soll später erfolgen. In der vorliegenden Arbeit werden untersucht: Die Schwingungsgleichungen zweier linearer Oszillatoren, zwei gleiche, lineare Oszillatoren. Hierbei werden einige Spezialfälle behandelt. Z. B. wenn r/λ eine sehr kleine Zahl ist, so wird die Dämpfung der einen Partialschwingung gleich der doppelten natürlichen Dämpfung, während die zweite Partialschwingung nahezu ungedämpft verläuft. Dann werden einige Fälle zweier verschiedener Oszillatoren teilweise graphisch dargestellt. Im Falle zweier sich relativ zueinander bewegender linearer Oszillatoren findet Verf.: Im allgemeinen bleibt dann die Individualität der Partialschwingungen nicht erhalten, insofern als die

als die Bjerknessche Kurve. Kapazitäten werden leicht auf 0,1 Proz. genau bestimmt, desgleichen werden sich Selbstinduktionen, Dielektrizitätskonstanten usw. leicht bis zu dieser Genauigkeit messen lassen. *Grm.*

F. Conrat. Über Messung des Strahlungsdekrementes stabförmiger Leiter. Ann. d. Phys. (4) 22, 659—693, 1907.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche sollen das Strahlungsdekrement frei von der Dämpfung durch eine Funkenstrecke bestimmen. Der stabförmige Leiter wurde deshalb ohne Funkenstrecke als Empfänger benutzt und durch einen geschlossenen Oszillator mit Funkendämpfung erregt. Zur Ermittelung von dessen Gesamtdämpfung wurde ein zweiter Resonator frei von Strahlung und Absorption verwendet. Daß nicht befriedigende Ergebnisse erzielt wurden, liegt jedenfalls an den Störungen durch die Leitungen des Versuchsraumes. Es folgt aus den Versuchen, daß um den Stab ein Raum von mindestens $1^1/_2$ seiner Länge frei von parallelen Leitern sein muß. Das durch solche bewirkte Sinken der Strahlung ist bei Übereinstimmung in den Eigenperioden am größten, zeigt sich aber noch bei Verstimmung durch Erdung. Die Strahlung verschwindet bei entsprechender Annäherung von parallelen Leitern, bei 200 cm langen Drähten ist diese $l/8$, bei größerer Entfernung kann aber sogar auch eine Zunahme beobachtet werden. Die Strahlung ist in diesen Grenzen nahezu linear abhängig von dem Abstande. Nicht parallele Drähte üben auch in $l/8$ Entfernung einen kaum merklichen Einfluß aus. *Grm.*

Heinrich Freiherr Rausch v. Traubenberg und Walter Hahnemann. Untersuchungen der Dämpfung von Funkenstrecken in Schwingungskreisen der Hochfrequenztechnik. Phys. ZS. 8, 498—505, 1907.

Die Verff. verwenden die Bjerknessche Methode. Indem sie durch Benutzung von mehreren Kondensatoren in Serienschaltung die „Flaschendämpfung“ eliminieren, erhalten sie das Resultat, daß die Funkendämpfung mit wachsender Funkenlänge einem Minimum zustrebe. In den Kurven von Rempp ist die Flaschendämpfung enthalten, die nach den Versuchen nicht zu vernachlässigen ist. Eine Einbettung in Öl ist zur Verringerung derselben günstig. Eine Verwendung von mehrfachen Funkenstrecken bringt stets größere Funkendämpfung als die einfache. Mit abnehmendem Krümmungsradius der Funkenstrecke wächst auch die Funken-

tiven Seite der Funkenstrecke anzubringen ist, und dessen Spitze neben der negativen Kugel gegen die positive Kugel gerichtet ist. Die Entfernung der Spitze ist entsprechend zu regulieren. Verf. empfiehlt die Anordnung besonders für Meßzwecke. *Grm.*

C. R. Fountain and F. C. Blake. The distribution of energy emitted by a Righi vibrator. Phys. Rev. **25**, 255—273, 1907.

Die experimentelle Untersuchung wurde mit einem Resonator vorgenommen, der radial gerichtet auf einem Kreisbogen und zugleich in der Längsrichtung des Radius verschiebbar angebracht war. Auch dieser Kreisbogen konnte gedreht und diese Drehung gemessen werden. Der Empfänger wurde so auf einer Reihe von konzentrischen Kugelschalen bewegt, in deren Zentrum der Erreger sich befand. Die theoretischen Ableitungen schließen sich an diejenigen von A. E. H. Love über das Feld eines Hertzschen Oszillators an. Die Hauptresultate sind: 1. Die Energie der elektromagnetischen Wellen ist angenähert proportional dem Quadrat des Kosinus des Winkels zwischen Radiusvektor und Äquatorialebene und umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung. 2. Die Energie der Radialkomponente der elektrischen Kraft ist ungefähr proportional dem Quadrat des Sinus jenes Winkels und umgekehrt der vierten Potenz der Entfernung. 3. Die maximale Energie wird mit einem Klemenčičempfänger dann erhalten, wenn das Thermoelement senkrecht zum Radiusvektor steht, in der Nähe der Pole muß es indessen parallel stehen. 4. Die von dem Righierreger ausgesandten Wellenzüge bleiben nicht andauernd gleich stark und von gleichem Charakter. 5. Die Wellen erscheinen in der Entfernung weniger gut polarisiert, als sie von dem Erreger ausgesandt werden. 6. Die Annahme eines elektrischen Dubletts und eines punktförmigen Empfängers sind in der theoretischen Behandlung für einen Righivibrator und den Klemenčičempfänger bis zu $^3/_4$ Wellenlänge vom Vibrator zulässig. *Grm.*

J. A. Fleming. Magnetic Oscillators as Radiators in Wireless Telegraphy. Phys. Soc. London, October 25, 1907. [Chem. News **96**, 233, 1907 †. [Nature **77**, 71, 1907. [Electrician **60**, 406—407, 440—441, 1907. Phil. Mag. (6) **14**, 677—697, 1907.

Verf. bezeichnet geschlossene Oszillatoren als „magnetische". Ist E die ausgestrahlte Energie, λ die Wellenlänge, M das magnetische Moment, so ist analog der Hertzschen Formel für einen offenen Oszillator diejenige für einen geschlossenen:

$$E = 16\pi^4 \frac{M^2}{3\lambda^3}.$$

Für ungedämpfte Wellen stellt Verf. die Formeln auf:

$W = 87.10^{-20} l^2 a^2 N^2$ für den offenen Oszillator,

$W = 4.10^{-38} S^2 a^2 N^4$ für den geschlossenen Oszillator,

wo N die Frequenz und a der Mittelwert für den Strom im Oszillator ist. Die ungedämpften Wellen nach Poulsen wurden mit dem Detektor des Verf. untersucht. Größte Wirkung wurde für eine horizontale Lage der Induktionsspule und in einer gewissen Entfernung über der Erde beobachtet. Die Wirkung in die Entfernung nahm in einem Verhältnis ab zwischen Quadrat und Kubus. In der praktischen Anwendung waren die ungedämpften Wellen viel ungünstiger. Eine Abänderung der gewöhnlichen induktiven Schaltung für Verwendung von Hochfrequenzoszillationen im Primärkreis gab sehr gute Resultate. *Grm.*

K. Markau. Anwendung der Quecksilberlampe als Funkenstrecke. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 700—714, 1907.

1. Die Intensität der Schwingung, gemessen durch den Maximalausschlag im Resonanzpunkt, nimmt mit Abnahme des Druckes der Quecksilberlampe stetig zu bis zu etwa 0,003 mm und bleibt dann konstant, das logarithmische Dekrement nahm von 0,02 bis 0,003 mm Druck um etwa 45 Proz. ab. 2. Der Einfluß steigender Temperatur ist wahrscheinlich nur derjenige einer Drucksteigerung. 3. Mit wachsender Kapazität wird wie bei Luftfunkenstrecken der Funkenwiderstand geringer, im Gegensatz zu dieser wächst aber bei der Quecksilberlampe mit der Kapazität das logarithmische Dekrement. 4. Das Verhältnis C/L bei konstanter Periode ergab für Luftfunkenstrecken bei $C/L > 0{,}05$ konstante Dämpfung, darunter eine Zunahme derselben, der Widerstand zeigte ganz analoges Verhalten. Bei Verwendung der Quecksilberlampe verhält sich der Widerstand ähnlich, die Dämpfung hingegen nimmt bis zu $C/L = 0{,}05$ sehr schnell ab, um dann anfangs schneller, später langsamer anzusteigen. 5. Beobachtungen an der Resonanzkurve zeigten, daß ihre Gestalt von der theoretisch geforderten Gestalt abweicht, da nur im Anfange der Oszillation eine einzige Schwingung besteht, der sich dann eine Reihe von Partialentladungen überlagern. *Grm.*

Johann Sahulka. Versuch der Erzeugung von Hochfrequenzströmen mit Benutzung eines Nernstschen Glühkörpers. Elektrot. ZS. **28**, 1038—1039, 1907.

Duddell hat für das Entstehen ungedämpfter Schwingungen in einem Schwingungskreise, der zu einem Gleichstromlichtbogen parallel geschaltet ist, die Bedingung aufgestellt, daß $\frac{de}{di}$ negativ und größer oder gleich w sein müsse. Simon hat die Ansicht ausgesprochen, daß jeder Leiter in einem in Nebenschluß geschalteten Schwingungskreise Schwingungen erzeugen kann, wenn mit zunehmender Stromstärke sich sein Spannungsabfall verkleinert. Mit Verwendung eines Nernstschen Glühkörpers gelang es dem Verf. indessen nicht, einen Hochfrequenzstrom zu erzeugen. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Über elektrische Schwingungen, welche durch eine Wasserstofffunkenstrecke erregt sind. Phys. ZS. 8, 617—618, 1907.

Verf. hat bei Laboratoriumsversuchen an 2 mm langen Funken bei Benutzung einer Wasserstoffatmosphäre wesentlich größere Konstanz erhalten, wenn der Druck konstant gehalten wird. Bei Versuchen an seiner Station für drahtlose Telegraphie erhielt er aber negative Resultate: Die Wasserstofffunkenstrecke ergibt Schwingungen von erheblich geringerer Wirkung und wesentlich erhöhter Dämpfung als der Luftfunken. *Grm.*

L. W. Austin. The production of high frequency oscillations from the electric arc. Bull. Bureau of Standards 3, 325—340, 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 347—363, 1907.

Bei Benutzung des gewöhnlichen singenden Lichtbogens wurden Wellen von mehreren 100000 Schwingungen pro Sekunde erzeugt, konstante Resultate gaben dabei indessen nur Graphitelektroden, nicht solche von Kohle. Die Schwingungen zeigten dabei drei Maxima, ungefähr den ersten drei Obertönen entsprechend. Die Schwingungszahl wächst mit wachsender Stärke des erregenden Gleichstromes und mit fallender Bogenlänge, und im letzten Falle bedeutend mehr, als der entsprechenden Widerstandsänderung entspricht. Hintereinanderschalten von Lichtbogen verkleinert die Frequenz, eine variable Intensität der Schwingungen verändert indessen dieselbe nicht. In den Shuntschwingungskreis kann ohne Zerstörung der Schwingungen kein nennenswerter Widerstand gelegt werden, dagegen wohl in den gekuppelten Sekundärkreis. Wird der Lichtbogen in Wasserstoff nach Poulson, oder in Dampf gebildet, so ist der Haupteffekt ein starkes Anwachsen der Energie. Weiter wurden Versuche mit Hochspannungsbogen in

mprimierter Luft ausgeführt. Es zeigte sich zunächst von etwa bis zu 6 Atm. eine starke Zunahme der Stromstärke. Bei 6 Atm. ischen Silber- oder Kupferelektroden, Stromstärke $< 0{,}2$ Amp., annung 4500 Volt, zeigt der Lichtbogen alle Eigenschaften einer ır schnellen Funkenentladung. Die Frequenz hängt nur von lbstinduktion und Kapazität des Schwingungskreises ab; es wurde r der Grundton beobachtet, die Welle ist wahrscheinlich sinus- mig. In den Shuntkreis können Widerstände von mehreren ndert Ohm eingeschaltet werden und auf diese Weise Nutzeffekte ı zu 60 Proz. erzielt werden. Der Hochspannungslichtbogen ist inahe frei von störenden Geräuschen im Gegensatz zum Nieder- annungslichtbogen. *Grm.*

HANN SAHULKA. Hochfrequenzlichtbogen im Schwingungskreise eines DUDDELL-POULSENschen Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 1063—1064, 1907.

Im Schwingungskreise eines DUDDELL-POULSENschen Lichtgens kann zwischen Kohlenelektroden ein Hochfrequenzlichtbogen bildet werden. Die Periodenzahl war unabhängig von der Länge s Lichtbogens, etwa 25000. Die Spannungsdifferenz war bei einer Lichtbogenlänge 14 Volt, bei 9,5 mm Länge 40 Volt. Verf. hließt aus diesen niedrigen Werten auf eine sehr spitze Form r Halbwellen des Hochfrequenzstromes. *Grm.*

A. FLEMING. The POULSEN arc as a means of obtaining continuous electrical oscillations. Phys. Soc. London, June 14, 1907. [Nature 76, 237, 1907. [Electrician 59, 914—916, 1907.

Der Vortragende benutzte den POULSENschen Bogen zur Erugung eines hohen Wechselfeldes. An einer vibrierenden oder tierenden Neonröhre zeigte er in dem leuchtenden Bande oder r Scheibe dunkle Zwischenräume, woraus er schloß, daß die Entdungen in Wirklichkeit nicht andauernd kontinuierlich seien, ndern in Gruppen zerfallen. *Grm.*

A. FLEMING. Some Observations on the POULSEN Arc as a means of obtaining Continuous Electrical Oscillations. Phil. Mag. (6) 14, 254—265, 1907.

Die Arbeit ist eine ausführlichere Darstellung des in obigem eferat besprochenen Vortrages. *Grm.*

Hermann Th. Simon. Über die Wirkung des Magnetfeldes bei der Erregung ungedämpfter Schwingungen mit Hilfe des Lichtbogens. Elektrot. ZS. 28, 1232, 1907.

Nach Versuchen von Ament in dem Göttinger Institut ist die Wirkung des Magnetfeldes und ähnlicher Einflüsse so zu interpretieren: Jeder Einfluß, der das Zündungspotential erhöht, muß die in die Schwingungen gelieferte Energie steigern. Die Wirkung des Magnetfeldes besteht dann darin, daß es die ionisierte Bahn des Funkens nach dem Erlöschen zerstört, indem es die Ionen entfernt, also die Hysteresis aufhebt. Die Annahme von v. Traubenberg, daß eine Wattkomponente in die Schwingungen hineingebracht werde, trifft allerdings zu, nur hat diese Komponente das falsche Vorzeichen, sie verringert die Energiezufuhr. *Grm.*

Eduard Riecke. Beitrag zur Theorie ungedämpfter elektrischer Schwingungen bei Gasentladungen. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 253—266.

Die Untersuchungen gehen nicht wie diejenigen von Simon auf die Mechanik im tönenden Lichtbogen selbst ein, sondern behandeln den Gegenstand von rein phänomenologischem Standpunkt aus; infolgedessen geben auch die erhaltenen Resultate nur einen qualitativen Anhalt, wann solche Schwingungen — nämlich ungedämpfte elliptische im Sinne des Uhrzeigers — möglich sind. Wann sie tatsächlich eintreten, kann nur eine Theorie in der Art der Simonschen aussagen. Der Gang der Untersuchung ist kurz folgender: Es werden die allgemeinen Bedingungsgleichungen aufgestellt. Zu diesen kommt noch zunächst eine Gleichung zwischen der Elektrodenspannung e und der Stromstärke i im Bogen:

$$e = e_0 + wi + \lambda \frac{di}{dt}$$

für quasistationäre oszillatorische Entladung. Es ergibt sich dann, daß sich i aus einem konstanten und variablen Teil zusammensetzt, von denen der zweite nach derselben Differentialgleichung verläuft wie diejenige für die Stromstärke j im Kondensatorkreise. Es wird dann angenommen, daß j und i die Zeit nur in dem Faktor $T = e^{2\pi i n t}$ enthalten. Im weiteren wird angesetzt:
$i = i_1 + A \cos S + A' \sin S$; $e = e_1 + B \cos S + B' \sin S$; $S = 2\pi n t$, dann $j = X \cos S + X' \sin S$ und für die Berechnung des Stromes J im Hauptzweige X die Gleichung $J = J_1 + Y \cos S + Y' \sin S$. Hieraus werden dann die allgemeinen Gleichungen abgeleitet. Dann

rden die in dem Kreise geleisteten elektrischen Arbeiten be-
chtet und ferner der Fall L (Selbstinduktion im Hauptzweige)
l λ gleich Null erörtert. Die allgemeinen Gleichungen werden
n weiter diskutiert. Die allgemeinen Verhältnisse ergeben ge-
se Vereinfachungen; weiter wird der Fall $L = 0$ untersucht,
bei man zu der bekannten Stabilitätsbedingung von KAUFMANN,
$g\alpha + tang\beta =$ positiv, gelangt. Unter weiteren Vereinfachungen
ält Verf. schließlich die oben angeführten Bedingungen für das
tandekommen der ungedämpften Schwingungen: $\lambda =$ positiv und
= negativ, und für sehr kleines und verschwindendes L: $W + w$
positiv und $w(W + w) + Ww =$ negativ, aber wenig von Null
schieden. *Grm.*

BARKHAUSEN. Das Problem der Schwingungserzeugung mit be-
sonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen.
IV u. 113 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1907.

Verf. leitet zunächst die notwendige Bedingung für das Be-
ien dauernder elektrischer Schwingungen ab. Diese besteht in
n Vorhandensein eines veränderlichen Wechselwider-
ndes. Unter dieser Bezeichnung werden alle Größen verstanden,
bei konstanter EMK Wechsel in der Stromstärke oder Netz-
nnung hervorrufen können (W, L, C). Der Wechselwiderstand
daher wie ein Wechselstromgenerator aufzufassen und zu be-
ideln. Der Widerstand W kann einerseits durch periodische
lere Einwirkung geändert werden, z. B. beim Mikrophon. Es
rden zwei bekannte und eine neue Schaltung diskutiert, es ergibt
h die Bedingung, daß bei guter Verständigung die Strom-
wankungen klein bleiben müssen. Auch die mechanischen
terbrecher lassen sich als veränderliche Widerstände behandeln;
e neue Schaltung „der Resonanzunterbrecher“ wurde auf hohe
quenz untersucht. Die Dynamomaschinen lassen sich als ver-
lerliche Induktionen, die Influenzmaschinen als veränderliche
pazitäten auffassen. Durch veränderliche Widerstände kann man
n wieder Gleichstrommaschinen erhalten. Eine solche kann man
n als Telephonrelais verwenden. Ferner kann die notwendige
ränderung eines Wechselwiderstandes durch den Strom selbst
chehen. Dies allerdings nur bei OHMschen Widerständen, die
schränkende Bedingung ist eine „im Mittel“ fallende Charakte-
ik. Besondere Bedeutung haben hier die Stabilitätsverhältnisse.
e Resultate wurden auf den selbsttönenden Lichtbogen angewandt
er teilweiser Benutzung eigener Experimente. Man muß drei

Typen von Schwingungsvorgängen unterscheiden: I. Der Bogen löscht nie aus. II. Er löscht während jeder Periode aus. III. Es findet eine Rückzündung in der dem Gleichstrom entgegengesetzten Richtung statt. Diese drei Schwingungsarten wurden besonders auf Resonanzfähigkeit, hohe Frequenz und Leistungsfähigkeit untersucht. Von diesen besitzen die Schwingungen I nur die erste Eigenschaft. Die Schwingungen II und III lassen alle drei Eigenschaften vereinen, nur neigen die letzteren zu Unregelmäßigkeiten.

Bei Besprechung der mechanischen Schwingungen wurden zunächst die Analogien und Unterschiede hervorgehoben und vor allem die Reibungserscheinungen näher diskutiert. Die durch die Steuerung eintretende Verzögerung wurde hervorgehoben. Die Resultate wurden unter Benutzung eigener Experimente auf die elektromagnetischen Unterbrecher angewandt. *Grm.*

F. Kiebitz. Versuche über ungedämpfte elektrische Schwingungen. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 775—780, 1907.

Die von Drude angegebenen Regeln zur Erzielung von Schwingungen mit kleinem Dekrement werden für die Praxis der drahtlosen Telegraphie von Bedeutung, wenn man ungedämpfte Schwingungen verwenden will. Im letzteren Falle hat man auch für sehr konstante Betriebsspannung zu sorgen, weil der Flammenbogen gegen Schwankungen derselben sehr empfindlich ist. Ist jedoch die Selbstinduktion im Schließungsbogen hinreichend groß, so kann keine Änderung der Wellenlänge mit der Spannung festgestellt werden. Verf. kam daher zu einer verhältnismäßig einfachen Anordnung. Mit dieser wurde untersucht, ob sich nach Schalhorn die Periode durch

$$\tau = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{W^2}{4L^2}}}$$

darstellen läßt. Es wurden Netzspannungen von 108, 218 und 460 Volt und drei verschiedenen Kapazitäten benutzt und dann das Verhältnis V/J berechnet, ferner die Größe W nach der Formel:

$$W = 60\sqrt{\frac{L}{C} - \left(\frac{2\pi L}{\lambda}\right)^2}.$$

Es ergibt sich, daß W erheblich größer ist als V/J, sich aber bei größeren Kapazitäten diesem Werte nähert. *Grm.*

S. Eisenstein. Versuche mit ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 830—833, 1907.

Verf. setzt seine Anschauungen über das Wesen ungedämpfter Schwingungen auseinander, die nach ihm durch eine Superposition einzelner gedämpfter Schwingungen entstehen. Zur Erzeugung solcher schnell aufeinander folgender Einzelschwingungen soll der Duddellsche Lichtbogen möglichst labil sein. Dies wurde von dem Verf. auch durch Anwendung verschiedener Gase unter Druck erzielt. Ein magnetisches Gebläse soll nicht in den Stromkreis eingeschaltet sein, da es zu Schwankungen des Lichtbogens und seiner Länge Veranlassung gibt. Es müßte ein konstantes Feld angewendet werden. In gleicher Weise muß ein Luft- oder Gasstrom nicht senkrecht, sondern koaxial zu dem Bogen verlaufen, um eine gleiche günstige Wirkung zu erzielen. Die weiteren Versuche des Verf. wurden mit der Anordnung mit Gasdruck unternommen. Es wird für drahtlose Telephonie die lose Koppelung empfohlen und eine Schaltung angegeben, bei der die Beeinflussung des Schwingungskreises durch ein Mikrophon wirksam erfolgen kann, indem nämlich der Mikrophonstromkreis zur Schwächung des magnetischen Einflusses der den Strom für den Lichtbogen liefernden Maschine benutzt wird. *Grm.*

Ernst Ruhmer. Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 69, 1907.

Verf. folgert aus den Ausführungen von G. Benischke (Elektrot. ZS. 27, 1212, 1906; diese Ber. 62 [2] 279, 1906), daß dieser an dem Poulsenschen Wellenstromerreger das Auslöschen des Lichtbogens mit Hilfe des magnetischen Gebläses als das Wesentlichste ansehe, dann ist dies Verfahren nahezu identisch mit dem des Lichtbogenunterbrechers des Verf. von 1903. Verf. erhielt allerdings seinerzeit nur etwa 400000 Unterbrechungen. Die Anwendung der Wasserstoffatmosphäre zeigte zuerst den Weg zur Erhöhung der Periodenzahl. Verf. hat dies, wie auch andere, indessen ebenfalls unter Verwendung eines Lichtbogens erreicht, worüber später berichtet werden soll. Poulsen kennzeichnet allerdings seine Erfindung als Verbesserung des Duddellphänomens, das nur Stromschwankungen, nicht einzelne Stromstöße benutzt. Aus den bisherigen Veröffentlichungen läßt sich nicht erkennen, welches Verfahren in der Praxis benutzt wird. *Grm.*

G. Benischke. Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 69—70, 1907.

Verf. stellt fest, daß er in seiner Veröffentlichung Duddellphänomen und Poulsensche Wellenerregung nur als quantitativ, nicht als qualitativ verschieden bezeichnet habe. Hiernach ist auch die Ruhmersche Anordnung zu diesen zu rechnen. *Grm.*

Mosler. Beiträge zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 142, 1907.

Verf. ersetzt die magnetische Beeinflussung des Lichtbogens durch eine Ablenkung mit Hilfe eines konstanten Luftstromes und erzielt damit die gleiche Wirkung. *Grm.*

Eugen Nesper. Beiträge zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 304, 1907.

Mosler. Erwiderung. Elektrot. ZS. 28, 304—305, 1907.

Nesper weist darauf hin, daß das von Mosler veröffentlichte Verfahren im wesentlichen identisch ist mit der Elihu Thomson 1892 patentierten Anordnung. Mosler wendet dagegen ein, daß die praktische Brauchbarkeit erst durch seine Anwendung von Kohle- statt Metallelektroden gegeben sei. *Grm.*

M. Reithoffer. Zur Erklärung der ungedämpften Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 308—309, 1907.

Verf. führt aus, daß man nach der Benischkeschen Erklärung Hochfrequenzschwingungen durch alleinige Einwirkung des Magnetfeldes auf den Lichtbogen ohne angeschlossenen Schwingungskreis erhalten müsse. Ihm ist dies nicht gelungen. Die Einwirkung des Magnetfeldes ist vielmehr nur sekundär. Die Aufrechterhaltung der ungedämpften Schwingungen erfolgt nur dadurch, daß der Duddellsche Bogen die Ladung bzw. Entladung des Kondensators, die ja an und für sich gedämpft vor sich geht, in Spannung und Strom entsprechend verstärkt bzw. schwächt. Bei sehr schnellen Schwingungen kann die Lichtbogenspannung den Schwankungen des Stromes aber nur schlecht folgen, weil die leitende Dampfbrücke so schnelle Änderungen nicht mitmachen kann. Dies wird erst durch die Poulsensche Wasserstoffatmosphäre erreicht. *Grm.*

A. Blondel. Sur la production continue d'ondes pour la téléphonie sans fil. Communication faite au Congrès de Reims de l'Association française pour l'avancement des Sciences, août 1907. Éclair. électr. 52, 429—430, 1907 †.

Verf. führt auf Grund einer englischen Patentschrift vom 11. Juli 1902 aus, daß er bereits damals Anordnungen zur Erzeugung kontinuierlicher Schwingungen angegeben habe, die im wesentlichen dasselbe leisteten wie die Poulsensche. Er verwandte zur regelmäßigen Erregung dabei déflagrateurs (elektrische Zündapparate), von denen er Näheres später mitteilen will. Auch habe er schon damals mehrere Anordnungen für eine Anwendung in der drahtlosen Telephonie angegeben. *Grm.*

A. Blondel. Nouveaux dispositifs pour la production d'oscillations continues de haute fréquence au moyen de courant continu à haute tension. Communication faite au Congrès de Reims de l'Association française pour l'avancement des Sciences, août 1907. Eclair. électr. 52, 430—432, 1907 †.

Die klassische Schaltung von Duddell kann man nicht mit hochgespanntem Gleichstrom betreiben. Verf. gibt nun einige Anordnungen für diesen Zweck an, deren Wesentlichstes darin besteht, daß der Stromkreis des Dynamos über eine oder mehrere Impedanzen durch einen großen Kondensator K geschlossen ist. Im Nebenschluß dazu liegt eine Induktionsspule und die Funkenstrecke, der ein weiterer kleinerer Kondensator parallel geschaltet ist. Durch diesen Nebenschluß können natürlich infolge der Selbstinduktion der Spule nur die Entladungen von K gehen. Die Induktionsspule überträgt die Schwingungen auf die Antenne.

Grm.

Blondel. Sur le réglage des transformateurs à la résonance pour la production des décharges disruptives. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 233—263.

Eine ausführlichere Darstellung und theoretische sowie praktische Untersuchung (mit Hilfe von Oszillographen) über die Verhältnisse, wie sie bei Erzeugung erzwungener Schwingungen herrschen. *Grm.*

Br. Glatzel. Messungen in Schwingungskreisen. (Vorläufige Mitteilung.) Verh. D. Phys. Ges. 9, 150—159, 1907.

Die in Schwingungskreisen auftretenden, die Messungen störenden Energieschwankungen haben O. Berg und O. v. Baeyer durch

eine geeignete Differentialschaltung bei ihren Messungen der Absorption elektrischer Wellen unschädlich gemacht. Verf. baut diese Methode zur Messung sehr kleiner Kapazitäten, der Kalibrierung von Kondensatoren und die Aufnahme von Strom- und Spannungskurven weiter aus. *Grm.*

H. Diesselhorst. Analyse elektrischer Schwingungen mit dem Glimmlichtoszillographen. Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 318—320, 1907 †.

Es wurden einige Analysen mit dem Gehrckeschen Apparate vorgeführt, die insbesondere den Einfluß der Koppelung durch auftretendes Pendeln der Energie zwischen beiden Kreisen erkennbar machen. Die Analysen gelingen bis zu einem gewissen Grade bis zu Periodenzahlen von 680000 pro Sekunde. *Grm.*

E. L. Weber. Study of High-frequency Oscillations by means of Braun Tube. Electr. World **49**, 507—508, 1907. [Science Abstr. (A) **10**, 223—224, 1907. [Éclair. électr. **51**, 103—104, 1907 †.

Verf. versuchte die Oszillationen eines Teslatransformators mit Hilfe einer Braunschen Röhre zu analysieren. Zu diesem Zwecke wurden die beiden Enden der Sekundärspule mit den Platten eines Kondensators verbunden, zwischen denen sich die Braunsche Röhre befand. Um nun eine entsprechend schnell fortschreitende Bewegung zu erzielen, wirkten senkrecht zu den Kraftlinien des Kondensators zwei Spulen auf die Röhre, in die zu gleicher Zeit Gleichstrom eingeleitet wurde, wodurch ein in derselben Zeit ansteigendes elektromagnetisches Feld erzeugt wurde. Die Einzelschwingungen konnten indessen nicht beobachtet werden, doch war eine einhüllende logarithmische Kurve deutlich erkennbar. *Grm.*

C. Tissot. Über die Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers. Elektrot. ZS. **28**, 889, 1907.

Verf. wendet sich gegen eine Kritik seiner diesbezüglichen Versuche von K. E. F. Schmidt und setzt einige Einzelheiten derselben und der dabei getroffenen Vernachlässigungen auseinander. Weiter teilt er eine Reihe Beobachtungen mit, bei denen auf sechs Entfernungen zwischen 1,6 und 13 km die Effektivwerte der empfangenen Stromstärken sich umgekehrt proportional der Entfernung erweisen. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Über die Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers. Elektrot. ZS. 28, 889—890, 1907.

Verf. bestreitet auf Grund seiner Erfahrungen die Zulässigkeit der von Tissot getroffenen Vernachlässigungen und die experimentelle Bestätigung. Die angeführte Versuchsreihe zeigt allerdings evident das obige Gesetz, doch wird eine weitere Prüfung dieser Verhältnisse vorbehalten. *Grm.*

W. v. Ignatowsky. Berechnung des Widerstandes eines Drahtes bei der Reflexion von elektromagnetischen Wellen. Ann. d. Phys. (4) 23, 905—906, 1907.

Im Anschluß an seine frühere Arbeit berechnet Verf. den Widerstand der Längeneinheit für den Fall: Einfallende elektrische Kraft parallel dem Draht zu $R = \sqrt{\frac{w R'}{2}}$, wo R' der Ohmsche Widerstand ist. *Grm.*

A. Colley. Über Anordnungen der Methode der Drahtwellen zur Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum von Flüssigkeiten und über die Messung des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, phys. Teil, 431—453, 1906.

Der Verf. gibt zwei durch Figuren illustrierte Anordnungen an, welche eine Modifikation der Lecher-Drudesschen Methode darstellen und die Wellenlänge innerhalb weiter Grenzen leicht zu ändern gestatten. Die Messungen des Brechungsexponenten, welche bei diesen Anordnungen ausgeführt wurden, sind bis auf 0,1 Proz. genau, die erzeugten Wellen besitzen große Intensität und sind monochrom. Für Wasser von 17° wurde der Wert $n^2 = 80{,}19$ gefunden. *H. P.*

A. Colley. Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum des Wassers. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 210—233, 1907.

Nach verschiedenen von ihm angegebenen Versuchsanordnungen ausgeführte Messungen der elektrischen Wellenlängen in Wasser ergeben eine Abhängigkeit der Dispersion von der Versuchsanordnung, was der Autor durch den Einfluß erklärt, den die Anordnung auf die Dämpfung der elektrischen Schwingungen ausübt. In dem

Bereiche der halben Wellenlängen zwischen 550 und 112 mm wurden zahlreiche Dispersionsbanden nachgewiesen, so daß sich also das Wasserspektrum bis in das Gebiet langer elektrischer Wellen erstreckt. *H. P.*

Max Laugwitz. Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nicht-metallische Gitter. Ann. d. Phys. (4) 23, 148—162, 1907. 34 S. Diss. Breslau 1907.

Es wurde ein Polarisationsgitter für Hertzsche Wellen, bestehend aus mit Wasser gefüllten dünnwandigen Glasröhren, konstruiert und nachgewiesen durch Vergleich mit gleichartigen Gittern mit Schwefelsäure und aus Kohle, daß in diesem die Wirkung auf der hohen Dielektrizitätskonstanten beruht. Zugleich wurde dabei Resonanzwirkung bei den gut leitenden Elektrolyten und Kohle nachgewiesen. Schließlich zeigt sich auch noch, daß die Wirkung direkt von der Größe der Dielektrizitätskonstanten abhängig ist. *Grm.*

Clemens Schaefer. Über die Wirkung dielektrischer Zylinder auf elektrische Wellen. Ann. d. Phys. (4) 23, 163—175, 1907.

Um die Versuche von Laugwitz theoretisch etwas aufzuklären, hat Verf. obiges Problem untersucht. Die Rechnung führt analog zu den Resultaten von v. Ignatowsky, Thomson und Seitz zu den Gleichungen:

Für den Außenraum: $E_1 = E_e + E_r$,

$$E_e = M_e^{i\left(nt + \frac{2\pi r \cos\varphi}{\lambda}\right)},$$

$$E_r = e^{int} \sum_{m=0}^{m=\infty} a_m \left\{ K_m(p_1) - \frac{i\pi}{2} J_m(p_1) \right\} \cos m\varphi.$$

Für den Innenraum:

$$E_2 = e^{int} \sum_{m=0}^{m=\infty} b_m J_m(p_2) \cos m\varphi.$$

Es werden dann zwei Spezialfälle diskutiert:

I. $\frac{2\pi\varrho}{\lambda}$ sei sehr klein; II. $\frac{2\pi\varrho}{\lambda}\sqrt{E}$ sei sehr groß,

d. h. E sei sehr groß. Im ersten Falle erhält man für E_r genau das nämliche Resultat, das man für einen Metalldraht von unendlich großer Leitfähigkeit erhält. Doch hat dieser Fall weniger Interesse, weil unendlich große Dielektrizitätskonstanten nicht vorkommen

Für den zweiten Fall ergeben sich Gleichungen, die, wie Verf. nachträglich gesehen hat, in etwas anderer Form bereits bei Lord Rayleigh sich finden. Doch ist das Resultat direkt abweichend von dem Laugwitzschen Experiment; es wird keine Schirmwirkung, sondern sogar Verstärkung der Strahlung gefunden. Es zeigt sich aber, daß der Grund der Abweichung in der dichten Anordnung der Gitter zu finden ist. Zuletzt wird noch bewiesen, daß die anomalen Absorptionen zu gering sind, um einen merkbaren Effekt zu bewirken. *Grm.*

Clemens Schaefer und Max Laugwitz. Zur Lambschen Gittertheorie. Ann. d. Phys. (4) 23, 599—600, 1907.

Die Verff. haben ihre Beobachtungen an der Theorie von Lamb geprüft und finden gute Übereinstimmung, vor allem im Vergleich zu der Theorie von J. J. Thomson. Da auch die Resultate von G. H. Thomson befriedigend übereinstimmen, erscheint die Lambsche Theorie innerhalb der Grenzen dieser Untersuchungen als vollkommen hinreichend. *Grm.*

Cl. Schaefer und M. Laugwitz. Abhängigkeit des Verhaltens Hertzscher Gitter vom Leitvermögen. Ann. d. Phys. (4) 23, 951—956, 1907.

In den Theorien von J. J. Thomson und von Lamb wird gewöhnlich die Leitfähigkeit ∞ gesetzt, ferner aber die Annahme gemacht: Drahtradius klein gegen Drahtabstand, dieser klein gegen Wellenlänge. Nun ergab eine frühere Prüfung, daß die Thomsonsche Theorie den Versuchen nicht genügt, während es bei der Lambschen der Fall war. Es zeigt sich aber, daß diese Übereinstimmung um so schlechter wird, je mehr die obigen Bedingungen erfüllt sind. Weiter zeigte sich auch ein deutlicher Einfluß der Leitfähigkeit, während das Absorptionsvermögen dividiert durch $\sqrt{\omega}$ nahezu konstant bleibt, wie es auch die Maxwellsche Theorie verlangt. *Grm.*

Clemens Schaefer. Theorie zweier Beugungsversuche mit elektrischen Wellen. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 12, 349—359, 1907.

Righi hat in seinem Buche „Die Optik der elektrischen Schwingungen“ zwei Beugungsversuche beschrieben. Ebene elektrische Wellen von 10 cm Länge fallen auf ein zylindrisches Hindernis aus dielektrischem Material von 2 cm Radius. Besteht dieser Zylinder aus Paraffin, Ebonit, Olivenöl oder Benzin, so wird

die Intensität gesteigert; besteht er aus Spiegelglas oder Alkohol, so tritt eine Abnahme ein. Verf. entwickelt die Theorie, um Righis Vermutung nachzuprüfen, daß die verschiedene Dielektrizitätskonstante die Ursache sei. Die Theorie bestätigt die Richtigkeit des Righischen Versuches, es ergibt sich aber, daß es auch noch auf das Verhältnis $\frac{\text{Radius}}{\text{Wellenlänge}}$ ankommt. Es kann sich die Wirkung der einzelnen Materialien entsprechend ändern. *Grm.*

Clemens Schaefer. Reflection and transmission of electric waves by resonator gratings. Remarks on a paper under this title, by F. C. Blake and C. R. Fountain. Phys. Rev. 24, 421—427, 1907.

Verf. weist zunächst nach, daß die Versuchsanordnung von Blake und Fountain nicht richtig gewählt war, da man, um ein Analogon zum optischen Versuch zu haben und damit einfache Resultate zu erlangen, bei gleichbleibender Wellenlänge nicht nur die Länge der Resonatoren, sondern auch die Anordnung (Dichte) zu ändern habe. Weiter erörtert er einige der Resultate, die mit denen der früheren Autoren, insbesondere von Aschkinass und ihm in teilweisem Widerspruch stehen. Besonders zeigt er, daß die „Extratransmission" von kleinen Wellen bis jetzt noch nicht beobachtet sei, wie er auch bei einer Wiederholung der Versuche des Verf. allerdings unter Ausschluß divergenter Strahlung keinen solchen Effekt erhielt. Läßt man divergente Strahlung zu, dann kann es vorkommen, daß durch die Einwirkung des Resonatorgitters Strahlen nach dem Empfänger gelangen, die ohne das Gitter nicht hinkommen. Solange der Verf. diese Wirkung nicht eliminiert, kann das beobachtete Phänomen nicht als wirklich angesehen werden. *Grm.*

W. B. Cartmel. The extra-transmission of electric waves. Phys. Rev. 25, 64—69, 1907.

Verf. erklärt die Beobachtung von Blake und Fountain, daß unter Umständen mit Metallstreifen bedeckte Glasplatten weniger elektrische Energie reflektierten und mehr durchließen als unbelegte Glasplatten, damit, daß die durch die Belegung entstehenden Phasendifferenzen gegenüber den von beiden Oberflächen der Glasplatten reflektierten Wellen Veranlassung zu Interferenzen geben, die obiges Resultat verursachen. Er führt auch optische Analoga an, die bei der Reflexion an dünnen Silberschichten auf Selen und an Fuchsin und Silberschichten von ihm beobachtet worden sind. *Grm.*

Wm. R. Blair. The Change of Phase Due to the Passage of Electromagnetic Waves Through Thin Plates and the Index of Refraction of Water for such Waves with Applications to the Optics of Thin Films and Prisms. Part 2. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 531, 1907†.

Dieser zweite Teil enthält: 1. Eine Rekapitulation der Versuchsergebnisse aus Teil I. 2. Die theoretische Diskussion des Phasenwechsels beim Durchgang elektrischer Wellen durch dünne Films und Prismen und Vergleichung der beobachteten und berechneten Zahlen. 3. Die Bedeutung dieser Resultate für die Versuche von Johonnot und anderen, sowie Kundt und Lampa. *Grm.*

O. Arendt. Die elektrische Wellentelegraphie. Einführung in die Theorie und Praxis. IX u. 169 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 (Telegraphen- und Fernsprech-Technik in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Th. Karrass, Nr. 2).

Das Buch will allen denen, die mit dem Betriebe militärischer und anderer Land- und Schiffsstationen praktisch zu tun haben, sei es, daß sie Apparate selbst bedienen, Stationen leiten oder die Aufsicht darüber führen, und ebenso allen denen, die sich ohne zeitraubende Studien über das Wesentliche der elektrischen Wellentelegraphie unterrichten wollen, eine Einführung in die Theorie und Praxis geben. Damit sind naturgemäß die Grenzen für die theoretische Behandlung ziemlich eng gezogen, sie geht selten über das allerelementarste hinaus. Dagegen ist die praktische Anwendung sehr eingehend geschildert. Die einzelnen Apparate und die Einrichtung der Stationen ist bis ins einzelne beschrieben, ja es ist fast jeder einzelne Handgriff, z. B. bei den „Betriebsvorschriften", für die Stationen angegeben. Ebenso sind auch die Zeichen für Buchstaben usw. sowie die Anrufzeichen der deutschen Küstenstationen und der deutschen Schiffsstationen angegeben.

Der Inhalt des Werkes ist folgender: I. Teil: Die physikalischen Grundlagen der elektrischen Wellentelegraphie: Erzeugung von Wechselstrom. Wechselstrommessungen. Selbstinduktion im Wechselstromkreise. Die Maxwellsche Theorie. Der Kondensator; Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität im Wechselstromkreise. Resonanz. Elektromagnetische Schwingungen. Die schnellen Schwingungen. Übertragung elektromagnetischer Schwingungen auf einen zweiten Kondensatorkreis. Offene Oszillatoren. Die Ausstrahlung elektrischer Energie durch offene Oszilla-

toren. Die Aufnahme elektromagnetischer Schwingungen im offenen Resonator. Schwingungen in Spulen. Wellenmesser. Wellenanzeiger. Elektrische Wellentelegraphie mit einfachen Schwingungssystemen. Gekoppelte Schwingungssysteme. Ungedämpfte Schwingungen. II. Teil. Betriebseinrichtungen für elektrische Wellentelegraphie. Allgemeines über den Bau der Apparate. Stationen mit geringer Reichweite. Stationen mit großer Reichweite. Fahrbare und tragbare Stationen. Die technische Anwendung der ungedämpften Schwingungen für die drahtlose Telegraphie. Elektrische Wellentelegraphie in bestimmter Richtung. Wellen- oder Funkentelegraphie im öffentlichen Verkehr. *Grm.*

Augusto Righi und Bernhard Dessau. Die Telegraphie ohne Draht. 2. Aufl. Mit 312 in den Text eingedruckten Abbildungen. XIV u. 665 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907 †.

Es spiegelt den enormen Fortschritt der drahtlosen Telegraphie wieder, wenn das vorliegende Buch (diese Ber. 59 [2], 263—264, 1903) bereits nach weniger als vier Jahren in zweiter Auflage erscheint. Dementsprechend ist auch die neue Auflage gegenüber der ersten ganz erheblich erweitert. Schon dem ersten Teile, der von den Theorien der Elektrizitätslehre handelt, ist ein neuer Abschnitt über die Theorie der Elektronen hinzugefügt, ferner wurde der zweite Teil durch zwei Abschnitte über Kohärer und Antikohärer erweitert. Der dritte (Haupt-) Abschnitt wurde nach mancher Richtung wesentlich umgestaltet, veraltetes ausgeschieden und neues hinzugefügt. Neu ist die Darstellung der Mittel zur Erzeugung elektrischer Schwingungen von großer Intensität, sowie ein Kapitel über mehrfache und abgestimmte Telegraphie. Endlich wurden auch die neuesten Arbeiten Poulsens gebührend gewürdigt, wenn auch ihre Behandlung nur noch in einen Anhang verwiesen werden konnte. Auch durch Zusammenstellung der gesetzlichen und administrativen Bestimmungen über drahtlose Telegraphie werden die Verff. vielseitigen Wünschen gerecht werden. *Scheel.*

Charles A. Culver. A study of the propagation and interception of energy in wireless telegraphy. Part I. Phys. Rev. 25, 200—223, 1907.

Die Versuche dienen der Untersuchung verschiedener Systeme. Es wurde direkte Schaltung benutzt. Die die Luftantennen betreffenden Fragen wurden in diesem Teile nur an Empfängern studiert. Als Resultate werden angegeben: 1. Der Widerstand der

Erde zwischen zwei Stationen ist ein wichtiger Faktor für die Energiefortpflanzung. 2. Das Quadrat der Energie, die durch eine horizontale Antenne aufgenommen wird, ist proportional ihrer Länge. 3. Verhältnismäßig kleine (angehängte) Kapazitätsflächen zeigen die gleiche Wirkung, unabhängig von ihrer Orientierung um eine vertikale Achse. 4. Ist bei diesen die Länge verhältnismäßig groß zur Breite, so ist nur ein kleiner Zuwachs der Energie vorhanden, wenn die Ebene normal zur Wellenfront steht. 5. Nicht geschlossene Induktionsspulen wirken gleich in allen Stellungen. 6. Die durch diese empfangene Energie hängt bei gleicher Drahtlänge von ihren Dimensionen ab. 7. Eine abgeschirmte Antenne wirkt fast ebenso wie eine ungeschirmte. 8. Bei vielfachen Antennen ist es gleichgültig, ob diese am unteren, oberen oder beiden Enden unter sich bzw. an das Empfangssystem angeschlossen sind. 9. Bei den Empfangssystemen ist nicht die Größe der Kapazität wichtig, sondern deren Verteilung. 10. Die Systeme mit senkrechten Antennen sind die besten. 11. Die Energie werde durch die Erdoberfläche und nicht durch freie Ätherwellen übermittelt. *Grm.*

P. Ribkin. Das radiotelegraphische Netz und seine Elemente. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, 103—114, 1907.

Es wird zunächst die Angabe gemacht, daß A. S. Popow bereits im April 1897 auf der Kronstadter Reede von einem Damme aus mit Hilfe eines Hertzschen Vibrators Zeichen gegeben habe, die auf einem Panzerschiffe aufgefangen worden seien. Wo und wann diese Versuche beschrieben worden sind, ist nicht erwähnt. Als Resultate der neuerdings in Kronstadt angestellten Versuche führt der Verf. die folgenden Sätze an: 1. Die Kapazität des radiotelegraphischen Netzes hängt nur von der Länge des Drahtes ab und ist von dessen Form unabhängig, falls die einzelnen Zweige des Netzes genügend entfernt sind, so daß sie aufeinander nicht einwirken. 2. Die Kapazität der Längeneinheit des Netzes hängt von seiner Form ab; für einige Netze hängt diese Größe auch von ihrer Länge ab. 3. Fügt man eine zweite, parallele Leitung in 2 m Entfernung hinzu, so wächst die Kapazität des Netzes auf das 1,4- bis 1,5fache. 4. Für gewisse Netzformen sind die Änderungen ihrer Dimensionen nahezu proportional $\frac{4l}{\lambda}$, wo l die Länge des Netzes, λ die Ablesung am Wellenmesser ist. 5. Die Mehrzahl der untersuchten Netzformen gibt für $\frac{4l}{\lambda}$ ein ausgesprochenes Minimum,

wenn $l = 30$ m ist. 6. Das Verhältnis $\frac{4l}{\lambda}$ ändert sich in ausgesprochener Weise mit der Netzform und ist um so kleiner, je größer die Kapazität der Längeneinheit des Netzes ist. 7. Die Selbstinduktion des Netzes hängt von seiner Form ab. 8. Die Selbstinduktion des Netzes ist den Dimensionen des letzteren proportional, falls dessen Zweige nicht aufeinander einwirken. 9. Eine Dämpfung der Schwingungen des radiotelegraphischen Netzes verrät vor allem eine Einwirkung benachbarter Metallgegenstände. 10. Je näher das Verhältnis $\frac{4l}{\lambda}$ an Eins liegt, um so regelmäßiger werden die Schwingungen im Netze selbst. 11. Als ideal hat man ein radiotelegraphisches Netz anzusehen, für welches $\frac{4l}{\lambda} = 1$ ist, für welches also die Kapazität und Selbstinduktion der Längeneinheit einander entgegengesetzt sind. Ein solches Netz vermag seine Eigenschwingungen aufrecht zu erhalten und gibt einen sehr reinen Ton. *H. P.*

Max Wien. Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Antwort auf die Entgegnung des Herrn Slaby. Phys. ZS. 8, 16—18, 1907.

— — Nachtrag zu meinem Aufsatz „Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender". Phys. ZS. 8, 38—39, 1907.

Verf. hält seine früher erhobenen Einwände gegen Slabys Verteidigung aufrecht (diese Ber. 62 [2], 295, 1906), da Slaby auf einige der wichtigsten überhaupt nichts erwidert habe und gegen die übrigen teils unrichtige, teils nicht ausreichende Gegenbehauptungen bringe. Einen Teil derselben widerlegt Verf. noch durch besondere Versuche, die den Slabyschen nachgebildet sind.

Der Nachtrag bringt in der Hauptsache Korrekturen von Druckfehlern. *Grm.*

Tissot. Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques. Soc. Franç. de Phys. No. 256, 2—3, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 28—33, 13°—14°. Journ. de phys. (4) 6, 279—284, 1907.

Die Geberantenne wird induktiv erregt. An der Empfangsstation wird an Stelle des Galvanometers für das Bolometer ein Telephon eingeschaltet, indem zugleich die Meßbrücke mit Wechselstrom beschickt wird. An Stelle ungedämpfter Schwingungen

werden eine große Zahl gewöhnlicher, aber sehr schnell aufeinander folgender Schwingungen benutzt, die man mit einem Teslatransformator und Wehnelt schem Unterbrecher oder dem Duddell schen Lichtbogen erhält. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie. Phys. ZS. 8, 5—10, 64, 1907.

Während Marconi in seinen letzten Versuchen (1906) die Antenne selbst teilweise horizontal umbiegt, hat Verf. einen horizontalen Draht als Gegengewicht angebracht. Hierdurch wird die Sendewirkung erhöht und eine gewisse Richtung erzielt. Beides wird durch Annäherung an die Erde erhöht; die günstigste Sendewirkung erhält man bei Anschluß des Luftleiters an die Erde. Das Maximum der Übertragung erzielt man hier, wenn der Horizontaldraht, umgekehrt als bei Marconi, nach der Empfangsstation zu liegt. *Grm.*

Alfredo Montel. Aereo radiotelegraphico irradiante specialmente in una data direzione. Cim. (5) 14, 323—329, 1907.

Unter der Annahme, daß der Erdboden ein vollkommener Leiter sei, berechnet der Verf., daß zwei Antennen, die zu gleicher Zeit genau entgegengesetzt gleiche Schwingungszustände und Ladungen besitzen, gerichtete Strahlungen aussenden. Er legt der Berechnung zwei Antennen zugrunde, die parallel zur z-Achse so verlaufen, daß die unter der xy-Ebene befindlichen Teile die Spiegelbilder der oberen Teile, aber von entgegengesetzter Ladung sind. In diesem Falle erhält man in der Antennenebene das Maximum der Strahlung, während sie senkrecht dazu verschwindet. *Grm.*

E. Bellini und A. Tosi. A directive system of wireless telegraphy. Electr. Engin. 2, 771—775, 1907.

Die Methode der Verff. besteht darin, daß sie als Luftsystem einen geschlossenen, zur Erdoberfläche senkrechten Schwingungskreis verwenden. Dann liegt die Hauptwirkung in der Schwingungsebene, senkrecht dazu ist keine vorhanden. Es werden eine Reihe Schaltungssysteme angegeben und auch Diagramme über die Energieverteilung in den verschiedenen Richtungen mitgeteilt. Wenn man auch für den Empfänger solche Antennen verwendet, so ist zwar die aufzuwendende Energie etwas größer als bei gewöhnlichen, aber es werden dann auch alle Störungen durch aus anderer Richtung

kommende Wellen vermieden. Schließlich werden eine Reihe Schaltungen angegeben, mit denen man vermeiden kann, daß man den Schwingungskreis drehen muß, um nach verschiedenen Richtungen zu telegraphieren. Es werden zwei zueinander und zur Erdoberfläche senkrechte Schwingungskreise verwendet. Wenn beide Schwingungskreise erregt werden, kann man durch entsprechende Auswahl der Intensitäten und Phasendifferenz der Schwingungen die Wellen auch nach den Richtungen zwischen diesen beiden Ebenen aussenden. Grm.

Karl Uller. Zur Deutung der Wirkungsweise des richtenden Marconisenders. Phys. ZS. 8, 193—195, 1907.

Verf. wendet gegen die Fleming sche Erklärung des Marconischen Senders ein, daß die Rechnungsergebnisse nur durch einen Vorzeichenfehler richtig erscheinen. In der Tat lagen die Verhältnisse gerade umgekehrt. In graphischen Darstellungen zeigt er, daß in der Richtung der horizontalen Antenne vom Erdungspunkt aus gerechnet die Kraftlinien viel stärker zusammengedrängt sind, als auf der entgegengesetzten Seite. Die anderen Messungsergebnisse kommen nur dadurch zustande, daß an dieser Stelle die Kraftlinien nur wenig gegen die Erdoberfläche geneigt verlaufen, während sie in der entgegengesetzten Richtung ungefähr senkrecht zur Erde stehen. Grm.

Gaiffe et Gunther. Transformateur à fuites magnétiques et à résonance secondaire pour télégraphie sans fil. C. R. 145, 566—567, 1907.

Es werden eine Reihe von Vorteilen dieser Konstruktion aufgeführt, die im wesentlichen darauf hinauskommen, daß bei ihr keine der plötzlichen Variationen des Sekundärfeldes auf die Primärwickelung des Transformators oder auf dessen Stromquelle wirken kann. In gleicher Weise bedingt auch ein zufälliger Kurzschluß des Transformators keine Gefahr für ihn selbst, noch für die Stromquelle. Grm.

P. Villard. Sur une génératrice destiné à la télégraphie sans fil. C. R. 145, 389—391, 1907.

Verf. hat einen Generator konstruiert, der nicht wie in der gewöhnlichen Anordnung zu viele Funken liefert und daher unökonomisch arbeitet, sondern in ähnlich günstiger Weise wie ein Ruhmkorff wirkt. Der Anker ist fest und trägt nur zwei Spulen,

die sich an entgegengesetzten Stellen befinden. Die Pole rotieren innerhalb des Ankers und zwar sind es vier, von denen je zwei nahe beieinander stehen, ungefähr in Form eines H. So erhält man während einer Umdrehung nur zwei Schwingungsperioden.

Grm.

George W. Pierce. Experiments on resonance in wireless telegraph circuits. Part V. XIII. The electrical oscillations in connected systems of circuits. Phys. Rev. 24, 152—180, 1907.

Es wurden zwei Systeme untersucht, ein elektromagnetisch und ein direkt gekuppeltes. Jedes System bestand aus zwei Kondensatorkreisen, so daß gewissermaßen an Stelle der Antenne und des Erdschlusses der drahtlosen Telegraphie die beiden Belegungen eines Kondensators treten. Die durch die Arbeiten zahlreicher Forscher genügend bekannte Theorie wird kurz skizziert. Die Resultate der Experimente entsprechen innerhalb der Versuchsfehler gut den theoretischen Ableitungen. Einige Spezialfälle wurden eingehender experimentell behandelt. *Grm.*

M. Wien. Eine Fehlerquelle bei der Messung der Dämpfung elektrischer Schwingungen nach der Bjerknesschen Methode. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 478—481, 1907. Phys. ZS. 8, 764—766, 1907.

Die von Bjerknes und Drude angegebene Bedingung, daß nur, wenn der Koppelungskoeffizient k^2 gegen 1 vernachlässigt werden darf, die bekannte Formel zur Dämpfungsbestimmung nach Bjerknes anwendbar ist, ist nach dem Verf. nicht eng genug. Er zeigt, daß k^2 klein gegen $\frac{\vartheta_1 \vartheta_2}{\pi^2}$ sein muß, wo ϑ_1 und ϑ_2 die einzelnen Dekremente sind. In den gebräuchlichen Fällen ($\vartheta_1 = 0{,}1$; $\vartheta_2 = 0{,}01$) muß also k^2 klein gegen 10^{-4} sein. *Grm.*

Georg Jonas. Die Berechnung der Stromkurve eines Kondensatorkreises aus der Resonanzkurve eines mit ihm lose gekoppelten Sekundärkreises. 30 S. Diss. Straßburg 1907.

Die Versuche von Rempp zeigten systematische Abweichungen der nach Bjerknes aufgenommenen Resonanzkurven von der Rechnung. Daran konnte nur der Verlauf des Primärstromes schuld sein. Er durfte nicht als gewöhnliche e-Funktion der Zeit angenommen werden, wie das gewöhnlich geschieht. Nach den Versuchen von Zenneck ist eine Funktion $e^{-\varkappa t - \lambda t^2} \sin \mu t$ für den

Primärkreis anzunehmen und daraus ist dann die Resonanzkurve des Sekundärkreises zu berechnen. Verf. führt die Rechnung für die Rempp schen Kurven durch. Die direkte Rechnung bot erhebliche Schwierigkeiten, es wurde daher die Resonanzkurve in einem Integral ausgedrückt, das die Amplitudenfunktion

$$\varphi = a_1 e^{-\alpha_1 t} + a_2 e^{-\alpha_2 t} + \cdots + a_n e^{-\alpha_n t}$$

enthielt. Man erhält dann für $Y = x \cdot \frac{y}{1-y}$, wo die y relative Resonanzwerte R/R_0 bedeuten, bei $n = 1$: eine Gerade (Bjerknes scher Fall), $n = 2$: eine gleichseitige Hyperbel, $n = 3$: eine Kurve dritten Grades. Die genauere Diskussion zeigt dann, daß man die Fälle I und III in der alten Weise berechnen kann; die genauere Rechnung gibt nur Korrektionen. Im Falle II dagegen, der als Superposition zweier wenig gegeneinander verstimmter Schwingungen gleicher Amplitude und gleichen Dekrementes erscheint, gibt die gewöhnliche Methode keine gute Annäherung.

Grm.

Max Dieckmann. Über zeitliche Beziehungen von Schwingungen in Kondensatorkreisen (Drei-Thermoelementmethode). 24 S. Diss. Straßburg 1907. Ann. d. Phys. (4) **24**, 771—782, 1907.

In einem gewöhnlichen Kondensatorkreise ist der Stromverlauf durch Amplitude, Schwingungszahl, Dämpfung und Phasenkonstante bestimmt. Um die Einwirkung zweier Kreise aufeinander zu untersuchen, ist die letztere zu bestimmen, was gewöhnlich mit der Bjerknes schen Methode geschieht. Besonders wichtig ist die Ermittelung der Stelle, wo $\int_0^\infty i_1 i_2 \, dt = 0$ wird. Verf. hat nun eine Nullmethode ausgearbeitet, die auf der Anwendung von drei Thermoelementen beruht, um den Wert des Integrals durch eine Messung zu ermitteln, und diese Methode auf die Untersuchung der Anordnung zur Erzeugung phasenverschobener Ströme nach Mandelstam und Papalexi und auf die Untersuchung von zwei induktiv gekoppelten Kreisen angewendet. Die Methode gestattet, Phasenverschiebungen von $\pi/2$ zu konstatieren. Für die Phasenverschiebung und ihre Konstanz ist vor allem die sekundäre Funkenstrecke maßgebend. Die Methode scheint dementsprechend auch zur Untersuchung von Funkenstrecken geeignet zu sein. Die $\int_0^\infty i_1 i_2 \, dt$-Kurven ermöglichen eine schärfere Abstimmung induktiv gekoppelter Kreise

als die Bjerknessche Kurve. Kapazitäten werden leicht auf 0,1 Proz. genau bestimmt, desgleichen werden sich Selbstinduktionen, Dielektrizitätskonstanten usw. leicht bis zu dieser Genauigkeit messen lassen. *Grm.*

F. Conrat. Über Messung des Strahlungsdekrementes stabförmiger Leiter. Ann. d. Phys. (4) 22, 659—693, 1907.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche sollen das Strahlungsdekrement frei von der Dämpfung durch eine Funkenstrecke bestimmen. Der stabförmige Leiter wurde deshalb ohne Funkenstrecke als Empfänger benutzt und durch einen geschlossenen Oszillator mit Funkendämpfung erregt. Zur Ermittelung von dessen Gesamtdämpfung wurde ein zweiter Resonator frei von Strahlung und Absorption verwendet. Daß nicht befriedigende Ergebnisse erzielt wurden, liegt jedenfalls an den Störungen durch die Leitungen des Versuchsraumes. Es folgt aus den Versuchen, daß um den Stab ein Raum von mindestens $1^1/_2$ seiner Länge frei von parallelen Leitern sein muß. Das durch solche bewirkte Sinken der Strahlung ist bei Übereinstimmung in den Eigenperioden am größten, zeigt sich aber noch bei Verstimmung durch Erdung. Die Strahlung verschwindet bei entsprechender Annäherung von parallelen Leitern, bei 200 cm langen Drähten ist diese $l/8$, bei größerer Entfernung kann aber sogar auch eine Zunahme beobachtet werden. Die Strahlung ist in diesen Grenzen nahezu linear abhängig von dem Abstande. Nicht parallele Drähte üben auch in $l/8$ Entfernung einen kaum merklichen Einfluß aus. *Grm.*

Heinrich Freiherr Rausch v. Traubenberg und Walter Hahnemann. Untersuchungen der Dämpfung von Funkenstrecken in Schwingungskreisen der Hochfrequenztechnik. Phys. ZS. 8, 498—505, 1907.

Die Verff. verwenden die Bjerknessche Methode. Indem sie durch Benutzung von mehreren Kondensatoren in Serienschaltung die „Flaschendämpfung“ eliminieren, erhalten sie das Resultat, daß die Funkendämpfung mit wachsender Funkenlänge einem Minimum zustrebe. In den Kurven von Rempp ist die Flaschendämpfung enthalten, die nach den Versuchen nicht zu vernachlässigen ist. Eine Einbettung in Öl ist zur Verringerung derselben günstig. Eine Verwendung von mehrfachen Funkenstrecken bringt stets größere Funkendämpfung als die einfache. Mit abnehmendem Krümmungsradius der Funkenstrecke wächst auch die Funken-

dämpfung. Die Resultate werden theoretisch diskutiert. Die Funkendämpfung $\mathfrak{D}_f$ wird nach den Verff. zusammengesetzt aus den Dämpfungen $\mathfrak{D}_e$ und $\mathfrak{D}_i$, die dem Übergangswiderstande an den Elektroden und dem Widerstande in der eigentlichen Stromröhre entsprechen. *Grm.*

Heinrich Freiherr Rausch v. Traubenberg und Bruno Monasch. Über die Verwendung kontinuierlicher elektromagnetischer Schwingungen bei Dämpfungsmessungen. Phys. ZS. 8, 925—927, 1907.

Die Zennecksche Methode, durch Einfügung eines Widerstandes die Dämpfung des Sekundärkreises zu ermitteln, ist vor allem bei kleinen Dämpfungen ziemlich ungenau. Bei Verwendung sogenannter ungedämpfter Schwingungen kann man die gewöhnliche Methode der Berechnung $\mathfrak{D} = K \frac{C_2 - C_1}{C_0}$ anwenden, wobei sich die Indices 0 auf die Resonanz, 1 und 2 auf zwei zum Scheitelpunkte symmetrisch liegende Punkte der Resonanzkurve beziehen. Außerdem vermeidet man dabei leicht die von M. Wien kürzlich aufgedeckte Fehlerquelle, da man mit ziemlich loser Koppelung arbeiten kann. Zur Messung dient am besten ein Thermogalvanometer nach Duddell. *Grm.*

Wilh. Eickhoff. Über Messung des Funkenwiderstandes in Kondensatorkreisen. Phys. ZS. 8, 494—496, 1907.

Zu dieser Messung werden zwei Methoden benutzt. Die eine (nach Drude, Rempp) verwendet einen Meßkreis mit Bolometer. Hierbei wird zwar die gesamte Dämpfung bestimmt, es ist aber wesentlich, daß im zu untersuchenden Kreise keine weiteren in Betracht kommenden Widerstände sind. Bei der zweiten Methode, durch Substitution (nach Simons, Slaby, Fleming), wird zwar der Widerstand der Funkenstrecke F direkt gemessen, indessen befindet sich dann noch eine größere F_1, die erregende, im Schwingungskreise. Worauf schon Kaufmann hingewiesen hat, hängt dann Spannungs- und Stromamplitude nicht von der Funkenstrecke F sondern wesentlich von F_1 ab, man hat daher konstante Stromamplitude. Verf. führt einige Versuche an, die die Abhängigkeit des Widerstandswertes von F für verschiedene Größen von F_1 zeigen. In der Praxis ist eine derartige Bestimmung für Systeme mit einzelnen Funkenstrecken also unzulässig. *Grm.*

W. Eickhoff. Über Messungen an unterteilten Funkenstrecken. Phys. ZS. 8, 497—498, 1907.

Es wurde die Bjerknessche Resonanzmethode benutzt. In die gemessene Dämpfung geht dann auch diejenige infolge Sprühens der Kondensatoren mit ein, dieselbe muß aber bei Verwendung einfacher und mehrfacher Funkenstrecken bei denselben Spannungen gleich sein, so daß die gefundenen Differenzen diejenige der einzelnen Funkendämpfungen selbst repräsentieren. Die Versuche sollten entscheiden, bis zu welchen Kapazitäten die Ersetzung einer großen Funkenstrecke durch mehrere kleine einen Vorteil in der Erhöhung der Spannung bewirke. Für Kapazitäten von 2000 bis zu 565 cm und Schlagweiten von 1 bis zu 4,5 cm war bei Benutzung von kreisplattenförmigen Zinkelektroden mit abgerundeten Kanten die Einfach-Funkenstrecke stets überlegen. *Grm.*

H. Barkhausen. Funkenwiderstand. Phys. ZS. 8, 624—630, 1907.

Verf. betrachtet den Funken als einen Wechselstromlichtbogen besonderer Art. Er kommt dabei zu den Resultaten: Wenn die Funkendämpfung die wesentlichste Rolle spielt, so ist die Differenz zweier aufeinander folgender Amplituden konstant. Die Amplitudenkurve ist eine gerade Linie. Spielt der Widerstand indessen die Hauptrolle, so ist die Amplitudenkurve, wie bekannt, eine Exponentialfunktion. Für diese beiden Fälle wird dann die Energieabgabe im Funken und im Widerstand berechnet und daraus die Folgerungen gezogen: Bei Einschalten von Widerstand nimmt die Energieabsorption im Funken Q langsamer ab, als der Formel $Q_f = \frac{A}{B + CW}$ entspricht. Der Funkenwiderstand nimmt mit wachsendem W von $\frac{6a}{\pi J}$ auf $\frac{8a}{\pi J}$ zu, wo a die Spannungsdifferenz am Funken ist. Bei konstantem W und Entladungspotential V ist der Funkenwiderstand

$$W_f = \frac{8}{\pi}\,\frac{a}{V}\sqrt{\frac{C}{L}},$$

das logarithmische Dekrement der Funkendämpfung ist $d_f = \frac{8a}{V}$, beides im zweiten betrachteten Falle, im ersten sind sie $^6/_8$ dieser Werte. Die Abhängigkeit von der Funkenlänge l ist komplizierter; es ergibt sich unter anderem, da bei kleinen Funkenkugeln schon von $l = 3$ mm, bei größeren erst viel später V langsamer als l zunimmt, daß von da ab W_f und d_f mit wachsendem l zunehmen

müssen, so daß sich die Anwendung großer Funkenkugeln empfi
Die experimentelle Untersuchung mit Hilfe der Braunschen Röh
gab nicht die Einzelschwingungen, sondern nur die Enveloppe.
ergibt sich aber qualitative Bestätigung. *Grm.*

Wilh. Eickhoff. Über das Sprühen von Kondensatoren. Ph
ZS. 8, 564—569, 1907.

Verf. hat drei Kondensatorkreise untersucht, die a) ein
Kondensator, b) vier Kondensatoren in zwei Serien, c) neun Ko
satoren in drei Serien enthielten und zwar von gleicher Kapazi
(1950 cm). Das Resultat war, daß bei Funkenlängen von 5 cm d
Sprühen des einzelnen Kondensators so groß wird, daß man d
Serienschaltung anwenden muß. Wie auch Jollos beobachtet h
ist die Resonanzkurve bei sprühenden Kondensatoren merkbar u
symmetrisch; Verf. zeigt, daß auch eine Verlegung des Maxim
nach den niedrigeren Schwingungszahlen eintritt. Er erklärt bei
dadurch, daß beim Sprühen auch unbelegte Teile des Kondensat
mit geladen werden, sich an den Schwingungen beteiligen und
wie eine Vergrößerung der Kapazität wirken. Dielektrische Hyste
sei nicht vorhanden, da ein das Sprühen verhinderndes Eintauch
des Kondensators in Öl die Wirkung aufhebt. Ultraviolette
strahlung hatte keinen Einfluß. Die Verwendung schmaler hoh
Flaschen muß den Effekt verkleinern, da die scheinbare Vergrö
rung der Kapazität der Randkurve proportional ist. *Grm.*

Gustav Benischke. Über das Sprühen von Kondensatoren. Ph
ZS. 8, 924, 1907.

Das Sprühen der Kondensatoren stellt einen Nebenschluß d
wie Verf. bereits früher nachgewiesen hatte, und nicht, wie Ei
hoff meint, eine Vergrößerung der Kapazität. Ein einfacher V
such bestätigt dies, derjenige von Eickhoff ist nicht beweiskräft
Grm.

K. E. F. Schmidt. Dämpfung in Sende- und Empfangssystem
für drahtlose Telegraphie. Phys. ZS. 8, 619—624, 1907.

Die Resultate des Verf. sind folgende: Für Dämpfungsmessung
sind nur Sendesysteme mit Gegenkapazität (Symmetriedraht)
verwenden. Im Gegensatz zu Rempp wurde beobachtet, daß d
Dämpfung im offenen Sender mit Zunahme der Funkenlänge a
nimmt (Beobachtungen bis zu 2×8 mm). Bei gekoppelten Syste
ist die Dämpfung über die Hälfte kleiner als bei Marconischaltu

Ein bedeutender Einfluß der Atmosphäre wurde konstatiert. Die Empfangssysteme müssen zu derartigen Untersuchungen ebenfalls einen Symmetriedraht, und zwar horizontal verlegt, dem Sender zugekehrt, besitzen. Geerdete Systeme zeigten die größte Empfangswirkung. Von Wichtigkeit ist die Lage des Erdungsdrahtes, diese muß für größte Wirkung nach der Sendestation zu sich befinden; dies Resultat wird durch „Marconiwirkung" erklärt. Ebenso auch eine beobachtete Differenzwirkung zwischen Vertikal- und Horizontalantenne, die mit verschiedener Höhe der letzteren variiert. *Grm.*

H. Brandes. Über die Dämpfung und Energieausnutzung einiger Senderanordnungen der drahtlosen Telegraphie. Ann. d. Phys. (4) 22, 640—658, 1907.

Zur Messung wurde die Bjerknes sche Resonanzmethode benutzt. Zunächst wurde das logarithmische Dekrement einfacher und mehrfacher Sender ohne Funkenstrecke untersucht. Für einfache Sender fand Verf. nur ungefähr die Hälfte des Wertes, der sich aus den theoretischen Ableitungen Abrahams ergibt. Durch Verwendung mehrerer Sender wird das Strahlungsdekrement nicht unwesentlich gesteigert, wie sich auch nach Abraham voraussehen läßt. Weiter wurde die Energieausnutzung in mit Braunschem Schwingungskreis gekoppelten Systemen untersucht. Dieselbe ist bei Anwendung mehrfacher Sender günstiger als bei einfachen Sendern. Um dann den größeren Funkenwiderstand zu verkleinern, sind größere Kapazitäten zu wählen, und da hierdurch die koppelbare Selbstinduktion reduziert wird, so empfiehlt sich hier die von Braun angegebene sogenannte direkte Schaltung in Verbindung mit einer induktiven Koppelung. Hervorgehoben wird noch, daß bei den Untersuchungen keine Rücksicht auf die Empfängeranordnung genommen worden ist. *Grm.*

Walter P. White. On the Measurement of the Intensity and Damping of Hertzian Waves in Air. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 138—139, 1907.

Die Anordnung der Versuche erwies sich als besonders geeignet für derartige Untersuchungen infolge der Anwendung eines sehr empfindlichen Platindrahtbolometers, das im Vakuum eingeschlossen war. *Grm.*

Reginald A. Fessenden. Atmospheric Absorption of Wireless Signals. Nature 76, 444, 1907.

Der Verf. beobachtete in manchen Nächten praktisch keine Absorption, während in anderen und während des Tages bis zu 0,999 der Energie absorbiert wurde. Bei Versuchen mit zwei Anordnungen ergab sich für Wellen von der Frequenz 81700 praktisch keine Absorption, dagegen eine sehr starke für Frequenzen von 200000 pro Sekunde. Es wird daher angenommen, daß die absorbierenden Atmosphärenteile die Gestalt von Wolken besitzen, deren Größe so beschaffen ist, daß sie die kürzeren Wellen absorbieren, die längeren durchlassen. *Grm.*

K. E. F. Schmidt. Störungen in einem geerdeten Empfangssystem für drahtlose Telegraphie mit doppelter täglicher Periode. Phys. ZS. 8, 133—136, 1907.

Zunächst erwies sich für eine künstliche Erdung der Anschluß an die Wasserleitung nicht günstig, das Arbeiten mit einem Gegengewicht wurde erheblich gleichmäßiger. Es wurden aber auch dann zwei Perioden, mittags und mitternachts, von größeren Störungen beobachtet. Der Verf. nimmt an, daß sie von den Schwankungen in der täglichen Elektrizitätszerstreuung abhängen, wie auch die Maxima mit der von Zölss gegebenen Kurve übereinstimmen. *Grm.*

Béla Gáti. Einige Meßversuche der ankommenden Ströme bei der drahtlosen Telegraphie. Phys. ZS. 8, 630—632, 1907.

Die Versuche von Duddell, Tissot und Schmidt über die Messung der Hochfrequenzströme, die in den Antennen ankommen, sind mit Spiegelinstrumenten ausgeführt, die empfindlichen Apparate sind daher auf Schiffen unbrauchbar und sonst bei Verlegung der Empfangsstation unbequem. Verf. hat daher seine Baretterzeigeranordnung entsprechend umgeändert, er benutzte das Paulsche Mikroamperemeter. Die von ihm beschriebene Anordnung, von der einige Messungen angegeben werden, gestattet bequemes und schnelles Arbeiten. *Grm.*

Ch. Maurain. Les détecteurs magnétiques et l'action des oscillations électriques sur l'aimantation. Journ. de phys. (4) 6, 5—25, 1907.

Der Verf. geht von früheren Arbeiten aus, in denen er nachgewiesen hat, daß man für einen bestimmten magnetisierbaren

Kern, wie die bekannte Hysteresisschleife bei cyklischer Magnetisierung, so auch, wenn man Schwingungen der gleichen Form und zwar genügend stark auf ihn einwirken läßt, stets dieselbe Kurve Σ, die Kurve der „stabilen Magnetisierung“ erhält. Durch eine Parallele zur Intensitätsachse durch einen Punkt A der Hysteresiskurve erhält man auf der Kurve Σ den Punkt B, der die unter der Einwirkung genügend starker Schwingungen zu erhaltende Intensität darstellt. Sind die Schwingungen schwächer, so wird der Punkt A stets in der Richtung nach B verschoben und so die Hysteresiskurve verändert. Verf. zeigt weiterhin, daß nicht, wie eine Reihe Autoren angenommen haben, die Einwirkung der Schwingungen $\frac{dJ}{dH}$ proportional ist, seine Versuche beweisen vielmehr, daß dieser Quotient zusammen mit der Strecke AB nur einen gewissen Anhalt geben; quantitativ kann man den Verlauf nur nach Kenntnis der „Geschichte der Magnetisierung“ darstellen. Um die kräftigste Einwirkung der Schwingungen zu erhalten, muß sie dort erfolgen, wo die Hysteresiskurve steil ansteigt oder abfällt. Der zweite Teil der Arbeit handelt von den Detektoren, die auf eine Änderung der Energie der Hysteresis reagieren. Hierbei kann ebenso, wie im Falle des ersten Teiles, eine Vermehrung oder Verminderung der Energie eintreten. Es kommt auf die Phase der Schwingungscyklen und die Form des Kernes an.

Grm.

P. Jégou. Essai de Théorie sur les radio-conducteurs. Éclair. électr. 51, 82—84, 1907.

Gestützt auf die Beobachtungen, die man an Kohärern gemacht hat, über die Abnahme des Widerstandes unter Druck (mechanisch oder Luftdruck), unter dem Einfluß von akustischen Wellen und von Magneten (bei Pulvern magnetischer Substanz) stellt der Verf. die Theorie auf, daß die Kohärerwirkung auf bloßer Vermehrung des Druckes unter dem Einfluß der elektrischen Wellen beruhe. Die Teilchen schmelzen dann durch die Stromwirkung noch zusammen. Die Druckvermehrung entstehe durch Kondensatorwirkung der geladenen Teilchen, insbesondere auch durch die dabei eintretende Volumenvergrößerung des Dielektrikums. Es lassen sich dann durch die zurückbleibenden Restladungen auch die Erscheinungen der Überempfindlichkeit usw. von Kohärern erklären.

Grm.

Tissot. Sur l'effet enregistré par le détecteur électrolytique. C. R. 145, 226—229, 1907.

Der Elektrolytdetektor wurde mit dem Bolometer verglichen. Wurde, wie gebräuchlich, eine Hilfs-EMK angelegt, so ergab sich nur bis zu einem kritischen Punkte eine Proportionalität in den Ausschlägen des Galvanometers, darüber wirkt der elektrolytische Detektor nur nach Art des Kohärers. Ohne die Hilfs-EMK aber war J (der erzeugte Strom) proportional i_0^2, den Oszillationen in der Antenne. Für genügend kleine Werte von i_0, d. h. bei Schwingungen bis zu 10^6 pro Sekunde, ergab sich die Formel $J = Ki_0^2$ als richtig. *Grm.*

L. W. Austin. The high resistance contact thermo-electric detector for electrical waves. Phys. Rev. 24, 508—510, 1907. Phys. ZS. 8, 600—601, 1907.

Zwei sehr weit in der thermoelektrischen Reihe stehende Elemente, die sich eben nur mit hohem Widerstande berühren, müssen beim Durchgang von Wellen verhältnismäßig starke thermoelektrische Kräfte zeigen. In der Praxis wurde es nur schwer, geeignete Metalle zu finden. Als das eine wurde Tellur benutzt, als das andere Aluminium; auch Kohle und Silicium erwiesen sich als geeignet. Das empfindliche Instrument zeigt Wechselstrom von etwa 1.10^{-6} bis 3.10^{-7} Amp. an, es ist zur Schonung in einen Nebenschluß zu legen. *Grm.*

P. Spies. Ein Versuch, betreffend Tonübertragung mittels elektrischer Wellen. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 482—484, 1907. Phys. ZS. 8, 766—767, 1907.

Der Strom einer Drahtrolle wird mit Hilfe der dazu üblichen Vorrichtungen im Tempo der Schwingungen unterbrochen. Parallel zum Unterbrechungsfunken wird eine Kapazität geschaltet, die viel zu klein ist, um ihn zu unterdrücken, infolgedessen werden die beiden Belegungen durch den Extrastrom geladen, entladen sich aber sofort wieder und zwar in oszillatorischer Weise über den Funken. Die parallel geschaltete Kapazität besteht aus Luftleiter mit Gegengewicht. Die in ihr erregten Schwingungen werden an der empfangenden Station durch Schlömilchdetektor aufgenommen und geben in einem telephonischen Hörer den Ton des Unterbrechers wieder. Im Geber und Empfänger genügt eine Einschaltung von geringer Selbstinduktion zur Herstellung einer Verstimmung, während in den Stromkreis des Unterbrechers eine viel

höhere ohne Änderung der Resonanz eingeschaltet werden kann, wodurch der Unterschied der Schwingungen von denjenigen beim Induktor demonstriert wird. Ein Mikrophon ließ sich als Ersatz des Unterbrechers nicht verwenden. *Grm.*

E. W. Ehnert. Nachleuchten einer Wachstuchdecke. Elektrot. ZS. 28, 597, 1907.

Beim Experimentieren mit Schwingungskreis und Funkeninduktor von 10 cm Funkenlänge wurde einmal ein Nachleuchten einer mit einer Wachstuchdecke bespannten Tischfläche beobachtet. *Grm.*

Literatur.

H. Poincaré. La Théorie de Maxwell et les Oscillations hertziennes. La télégraphie sans fil. 3. éd. 114 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

G. Soisson. Les mouvements oscillatoires et l'électricité. Arch. trimestr. Institut Grand-Ducal de Luxembourg 3, 4, 14—38, 1906.

Alberto Dina. Circuito oscillatorio doppio. Rend. Lomb. (2) 40, 1161—1164, 1907.

E. Grimsehl. Demonstrationsapparate für elektrische Schwingungen. Phys. ZS. 8, 481—486, 1907.
(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 44.)

W. M. Madden. Propagation of Electric Waves. Electr. Rev. 61, 200—203, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 550, 1907.

E. Oppen. Untersuchungen über das Eindringen der totalreflektierten elektromagnetischen Strahlen in das dünnere Medium. Diss. Rostock 1906.

Godfrey H. Thomson. Über den Durchgang Hertzscher Wellen durch Gitter. Ann. d. Phys. (4) 22, 365—390, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 289, 1906.

Clemens Schaefer. Bericht über die Einwirkung von Resonatoren, Drähten, sowie von Gittern aus Resonatoren und Drähten auf elektrische Wellen. Bericht. Jahrb. f. Radioakt. 4, 274—306, 1907.

Josef R. v. Geitler. Über die Absorption und das Strahlungsvermögen der Metalle für Hertzsche Wellen. Ann. d. Phys. (4) 22, 246—264, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 289, 1906.

Irenäus Károly. Über den Durchgang von Hertzschen Wellen durch Elektrolyte. Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn 23, 276—290, 1907.

Franz Kiebitz. Interferenzversuche mit freien Hertzschen Wellen. Ann. d. Phys. (4) 22, 943—972, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 283, 1906.

Max Wien. Über die Intensität der beiden Schwingungen eines gekoppelten Senders. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 83, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 293—294, 1906.

Karl Wilhem Bangert. Versuche zum Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten. 60 S. Diss. Marburg 1907.
(Vgl. Kap. IV, 12, S. 215—216.)

J. A. Fleming. On the elementary theory of electric oscillators. Electrician 59, 936—939, 976—979, 1016—1018, 1907.

C. Fischer. Experimentelle Untersuchung gekoppelter Kondensatorkreise. Ann. d. Phys. (4) 22, 265—286, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 294—295, 1906.

Walther Hahnemann und Leonid Adelmann. Verluste in Kondensatoren mit festem Dielektrikum und ihre Dämpfung in Hochfrequenzkreisen. Elektrot. ZS. 28, 988—990, 1010—1011, 1907.

R. Hiecke. Über Schwingungen mit hoher Spannung und Frequenz in Gleichstromnetzen. Elektrot. ZS. 28, 334—336, 1907.

C. Feldmann und J. Herzog. Über Schwingungen in Gleichstromnetzen. Elektrot. ZS. 28, 810—811, 1907.

O. M. Corbino. Undamped Electric Oscillations. Elettricista 6, 329—330, 1907. [Science Abstr. (A) 11, 161, 1908.

P. Barbeca. Su alcuni particolari del funzionamento dei generatori Poulsen di oscillazioni elettromagnetice. Atti Ass. Elettr. Ital. 11, 496—509, 1907.

Ernst Ruhmer. Beiträge zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 426, 1907.
Hinweis darauf, daß bereits 1901 und 1902 Righi Geisslersche Röhren mit Wasserstofffüllung benutzte.

Johann Sahulka. Erklärung der Entstehung ungedämpfter Schwingungen in einem Duddell-Poulsenschen Lichtbogen. Elektrotechnik und Maschinenbau 25, 91—94, 1907.

W. Hahnemann. Zur „Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen“ und zu den „Beiträgen zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen“. Elektrot. ZS. 28, 353—354, 1907.

G. Benischke. Erwiderung. Elektrot. ZS. 28, 354, 1907.

J. Boulanger et G. Ferrié. La Télégraphie sans fil et les Ondes électriques. 6. éd. VI u. 356 S. Nancy et Paris, libr. Berger-Levrault, 1907.

R. Lindemann. Die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie. Vortrag. D. Mech.-Ztg. 1907, 153—160.

H. Thurn. Die Funkentelegraphie. Mit 53 Illustrationen. IV u. 112 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt 167.)

„Der Hauptwert des Buches ist weniger auf die technische Darstellung gelegt worden, als auf eine Vorführung der Funkentelegraphie und auf eine eingehende Darstellung des reichen Verwendungsgebietes." Inhalt: A. Technik; B. Einfluß der Funkentelegraphie auf den Wirtschaftsverkehr und das Verkehrsleben usw.; C. Funkentelegraphie in Kriegszeiten und Neutralität; D. Die internationale Regelung der Funkentelegraphie; Gesetzgebung in Deutschland.

A. E. Kennelly. Wireless Telegraphy. Elementary treatise. 211 S. New York 1907.

J. E. Murray. Handbook of Wireless Telegraphy. Its theory and practice. 338 S. London 1907.

C. Tissot. Telegraphie ohne Draht: Bestimmung der Dämpfung. Rev. Électr. 8, 272—273, 1907. [Beibl. 32, 64, 1908.

J. A. Fleming. The principles of electric wave telegraphy. Electrician 58, 732—734, 1907.

— — Recent contributions to electric wave telegraphy. Electrician 59, 270—273, 310—312, 352—353, 378—380, 1907.

W. Duddell. The arc and the spark in radiotelegraphy. Discourse delivered at the Leicester meeting of the British Association on Friday evening, August 2, 1907. [Nature 76, 426—430, 1907. [Science (N. S.) 26, 815—824, 1906. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 728—735.

J. A. Fleming. On the Electric Radiation from Bent Antennae. Proc. Phys. Soc. London 20, 409—426, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 298—299, 1906.

Béla Gáti. Measurement of energy in wireless telegraphy. Electrician 58, 982—983, 1907.

K. E. F. Schmidt. Meßapparate für schnelle elektrische Schwingungen und ihre Verwendung in der drahtlosen Telegraphie. Acta Ac. Leopoldinae 1906, 125—131. [Beibl. 31, 838, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 68, 1906.

J. S. Sachs. Detektoren für elektrische Wellen. Jahrb. d. drahtlosen Telegr. 1, 130—140, 279—287, 1907. [Beibl. 32, 234, 1908.

C. Tissot. Détecteurs d'ondes électriques à gaz ionisés. Journ. de phys. (4) 6, 25—31, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 300—301, 1906.

Sir Oliver Lodge. Tuning in Wireless Telegraphy. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 620—622.

E. Ruhmer. Drahtlose Telephonie. 152 S. Berlin 1907.

R. A. Fessenden. Long distance wireless telephony. Electrician 59, 985—989, 1907.

Friedrich Weinberg. Thermophonie und ihre Anwendung im Gebiete stetiger elektrischer Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 944—945, 1096, 1907.

A. Kompsel. Thermophonie und ihre Anwendung im Gebiete stetiger elektrischer Schwingungen. Elektrot. ZS. 28, 1095—1096, 1907. *Scheel.*

14. Elektro- und Magnetooptik.

(Vgl. auch Kap. V, 6.)

Bergen Davis. The transformation into an electric current of radiation incident on a moving surface. Phys. Rev. 24, 181—190, 1907 †.

1903 wurden weiter zurückliegende Versuche von Bartoli bekannt, die dieser gelegentlich einer Untersuchung über Strahlungsdruck angestellt hatte. Es handelte sich darum, das in eine leitende Schicht eindringende Licht durch sehr schnelle Bewegung der Schicht in einen elektrischen Strom umzuwandeln. Der Lichtstrahl ist ja, bezogen auf einen festen Punkt, ein rasch wechselndes elektrisches Feld. Als solches wird er hier liegende Elektronen hin und her werfen. Stellt man sich nun vor, daß die Elektronen in der leitenden Schicht von der Bewegung derselben mitgenommen werden, so wird das eine einseitige Beeinflussung der Beweglichkeit durch das elektrische Feld des Lichtstrahles darstellen, indem in der einen Feldrichtung die Bewegung der Schicht im gleichen Sinne einwirkt, in der anderen im entgegengesetzten. Diese Unsymmetrie soll als elektrischer Strom erkennbar werden. Verf. berechnet nun, daß, wenn man alle diese Annahmen zuläßt und die günstigsten Zahlen ansetzt, doch bei weitem nicht die Stromstärke herauskommen kann, die Bartoli gemessen hat. Obwohl er gegen die Annahmen Bartolis die verschiedensten Einwände hat, wiederholt er seine Versuche, um die Ursache der von jenem gemessenen Ströme aufzuspüren, es gelingt ihm aber nicht, solche Ströme überhaupt zu finden. W. Vn.

G. Aeckerlein. Über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn W. Voigt. Phys. ZS. 8, 117—118, 1907 †.

Verf. überschlägt, wie groß und wie geartet man die Elektrostriktion im Schwefelkohlenstoff annehmen muß, um seine Beobachtungen (1906) mit dem von der Theorie verlangten unmittelbaren Einfluß des elektrischen Feldes in Einklang zu bringen. W. Vn.

G. Sagnac. Sur la théorie des diélectriques et la formule de Clausius. Journ. de phys. (4) 6, 273—277, 1907 †.

— — Sur une interprétation diélectrique de la formule de Fresnel $\frac{n^2-1}{n^2}$. Journ. de phys. (4) 6, 277—279, 1907 †.

Aus der von CLAUSIUS eingeführten Vorstellung, daß das Dielektrikum aus leitenden, voneinander entfernten Kugeln bestehe, kann man bekanntlich die Formel für das Brechungsvermögen von LORENTZ und LORENZ ableiten. Verf. gibt eine solche Ableitung und zeigt, daß sie auch für Gemische gilt. In der zweiten Arbeit zeigt er, daß, wenn sich die Struktur des Dielektrikums als Schichtung auffassen ließe, der nach FRESNEL für die Verschleppung eines Lichtstrahles charakteristische oben genannte Ausdruck, geteilt durch die Dichte, von Druck und Temperatur unabhängig würde. *W. Vn.*

HEINRICH ERFLE. Optische Eigenschaften und Elektronentheorie 83 S. Diss. München, Techn. Hochschule, 1907†. Ann. d. Phys. (4) 24, 672—708, 1907†.

— — Über den aus der Elektronentheorie folgenden Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Konstitution. ZS. f. phys. Chem. 61, 399—421, 1908†.

Mit dem ABBEschen Spektrometer hat Verf. die Dispersion einiger Flüssigkeiten bestimmt und aus der Anwendung der Dispersionsformel mit vier Konstanten Schlüsse auf die Lage der Absorptionsgebiete im Ultrarot und Ultraviolett gezogen. Die Schlüsse bestätigten sich für Benzol, Monobromnaphthalin und Methyljodid. Aus den DRUDEschen Kriterien ergibt sich für diese Stoffe mehr als ein Absorptionsgebiet. Der Grenzwert der Summe der schwingungsfähigen Elektronen im Molekül erwies sich zwischen 10 und 30° unabhängig von der Temperatur und sehr empfindlich gegen Verunreinigungen der Substanz. Bezüglich der Abhängigkeit der Elektronenbeweglichkeit von Temperatur und Druck sei auf das Original verwiesen, ebenso bezüglich des Einflusses mehrfacher Bindungen auf den Grenzwert der Summe schwingungsfähiger Elektronen. Stellenweise sind hier die Unterschiede zwischen Beobachtung und Berechnung beträchtlich, es weichen aber auch die Messungen verschiedener Beobachter stark voneinander ab.
W. Vn.

J. J. THOMSON. On the ionisation of Gases by Ultra-violet Light and on the evidence as to the structure of light afforded by its Electrical Effects. Proc. Cambr. Phil. Soc. 14, 417—424, 1907†.

Als Quelle für ultraviolettes Licht benutzt Verf. die elektrische Entladung in verdünntem Gas von einer WEHNELTschen Oxydkathode aus. Das Licht fällt durch eine dünne Quarzplatte in den

Versuchsraum, durch den die getrockneten Versuchsgase streichen. Die Ionisation wird an der Entladung eines Zylinderkondensators gemessen, zwischen dessen Belegungen die Gase hindurchgehen. Besonders stark wurde Ammoniakgas ionisiert, weniger Kohlendioxyd und noch weniger Luft. Versuche mit verschiebbarer Kathode und Anode zeigten, daß das ultraviolette Licht vornehmlich in der Nähe der Anode entsteht.

Lenard hat gefunden, daß die Geschwindigkeit der Korpuskeln, die Metalle bei der Bestrahlung durch ultraviolettes Licht aussenden, von der Intensität des Lichtes unabhängig ist, Ladenburg, daß sie von der Wellenlänge dieses Lichtes abhängt. Verf. folgert daraus, daß man dem Lichte insofern eine Struktur zuerkennen müsse, daß gewisse Minima der Energie, deren Betrag für jede Wellenlänge ein anderer ist, beisammen bleiben. Es wäre danach die Energie in einem Lichtstrahl nicht gleichmäßig verteilt, sondern Elementarquanten der Energie sind durch verhältnismäßig große Zwischenräume voneinander getrennt, die Verf. für einige Fälle ausrechnet. W. Fr.

W. Wien. Über die absolute, von positiven Ionen ausgesandte Energie und die Entropie der Spektrallinien. Ann. d. Phys. (4) 23, 415—438, 1907†.

Verf. wirft die Frage auf, ob die Temperatur und Entropie eines Lichtbündels auch dann vollständig durch Intensität und Farbe bestimmt ist, wenn die Strahlung nicht durch Wärme erregt ist, sondern z. B. durch elektrische Entladung in verdünntem Gase. Sehr zu unterscheiden ist in diesem Falle sicherlich zwischen der Temperatur der Strahlung und der der Strahlungserregung, die um so höher sein muß, als sich das leuchtende Gas auch nicht näherungsweise wie ein schwarzer Körper verhält. Verf. sucht zunächst Erfahrungsdaten zu gewinnen und vergleicht dazu die verschobenen Linien des Dopplereffektes in Kanalstrahlen photometrisch mit einem beliebig zu erhitzenden, einerseits offenen Eisenrohr in einem Ofen, das als schwarzer Körper anzusehen ist. Als Vergleichsmittel dient ein statt des Fadenkreuzes im Spektrometerfernrohr ausgespannter Platindraht, der mit spektral abgesondertem Licht derselben Farbe beleuchtet wird. Nur die Wasserstofflinie β hatte eine für die Messungen ausreichende Helligkeit. Es war dafür gesorgt, daß das Licht beider zu vergleichender Lichtquellen genau denselben Weg zurücklegte, also gleichen Absorptionen ausgesetzt war. Große Schwierigkeiten bereitete die ungleiche Helligkeits-

verteilung in den verschobenen Streifen. Mit einer von außen magnetisch verschiebbaren Vorrichtung wurde die von den Kanalstrahlen transportierte Elektrizität gemessen. Die Dämpfung der Strahlung konnte nicht experimentell gemessen werden, weil auch in dem Gebiete der Kanalstrahlen hinter der Kathode noch unkontrollierbare neue Lichterregung auftritt, wofür z. B. die ruhende Linie ein Beweis ist, sie wurde deshalb nach der Wiechertschen Formel berechnet. Auf dieses Material wird dann die Planckschе Theorie der Elementarquanten der Energie, welche Verf. als die der Abspaltung eines Elektrons entsprechenden Energiemengen deutet, angewandt, und die dem Leuchtprozeß bei der untersuchten Linie entsprechende Temperatur berechnet. Endlich wird aus dem Absorptionsindex der Kanalstrahlen im Gase der Wirkungsradius der einzelnen Atome berechnet, der sich merklich unabhängig von der Gasdichte und Geschwindigkeit, jedoch weit kleiner als aus der kinetischen Gastheorie ergibt. Verf. hebt zum Schluß hervor, daß bei dieser Ableitung hypothetisch sind: Die Anwendbarkeit der Planckschen Theorie und der Wiechertschen Formel auf diesen Fall, die Definierbarkeit von Temperatur und Entropie für diese Linie und die Meßbarkeit der Ionenzahl mit Hilfe des Kanalstrahlstromes. *W. Vn.*

G. F. Hull. An investigation of the influence of electrical fields upon spectral lines. Astrophys. Journ. 25, 1—22, 1907†.

Arthur Schuster. On the velocity of metallic particles in spark discharge. Astrophys. Journ. 25, 277—279, 1907†.

G. F. Hull. Are luminous metallic particles thrown out from the poles in spark discharge? Astrophys. Journ. 25, 66—69, 1907†.

J. Stark. Remarks on Hull's observations of the Dopplereffect in canal rays. Astrophys. Journ. 25, 230—234, 1907†.

G. F. Hull. Dopplereffects and polarization in canal rays. Astrophys. Journ. 25, 234—235, 1907†.

J. Stark. Photographs of the Dopplereffect in the spectrum of hydrogen and of mercury. Rejoinder to Mr. Hulls reply. Astrophys. Journ. 26, 63—65, 1907†.

G. F. Hull. On the Dopplereffect in the spectrum of hydrogen and of mercury. Comments on Mr. Starks article. Astrophys. Journ. 26, 117—119, 1907†.

Schuster und Hemsalech hatten 1899 auf Grund von spektroskopischen Beobachtungen mit dem rotierenden Spiegel die Ge-

schwindigkeit der Metallteilchen im einzelnen, Fedderkesche Schwingungen erzeugenden Funken auf einige 100 bis 2000 m in der Sekunde angegeben. Hull erwartet daraufhin in dem Lichte des Funkens Dopplereffekt zu finden, findet ihn aber nicht und sucht die Versuchsergebnisse von Schuster und Hemsalech deshalb auf andere Weise zu deuten. Schuster wehrt sich dagegen und macht Hulls völlig abweichende Versuchsanordnung (Funkeninduktor und keine oder geringe Kapazität) für das Ergebnis verantwortlich. Hull hält an seiner Deutung fest.

Hull hat ferner den von Stark in Quecksilberdampf und Helium beobachteten Dopplereffekt an Kanalstrahlenlicht nicht finden können und hält deshalb Starks Mitteilung für irrtümlich. Nach vergeblichen Erörterungen teilt Stark einige sehr schöne Photogramme mit und beruft sich auf Mitteilungen einiger Physiker, die seine Beobachtung bestätigt haben. Hull erkennt die Richtigkeit der Mitteilung über den Dopplereffekt an, dessen Aufnahme in Quecksilber ihm ein einziges Mal gelungen ist, dessen Beobachtung er aber nicht wieder erzwingen kann. Es bleibt die Meinungsverschiedenheit über die Polarisation des von den Kanalstrahlen ausgehenden Lichtes. Hier macht Hull ziemlich wahrscheinlich, daß Stark durch Nebenlicht getäuscht ist (siehe auch diese Ber. 62 [2], 322, 1906). W. Fs.

J. Stark. On the radiation of canal rays in hydrogen. Astrophys. Journ. 25, 23—44, 170—194, 1907 †.

Zusammenfassende Darstellung von Forschungsergebnissen der letzten Jahre, über die im einzelnen schon berichtet ist. W. Fs.

J. Stark. Zur Diskussion über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen. Phys. ZS. 8, 79—81, 1907 †.

B. Strasser und M. Wien hatten im vorigen Jahre vergeblich nach einem Dopplereffekt in der ersten Kathodenschicht gesucht und deshalb hier und in den Kanalstrahlen verschiedene Verhältnisse angenommen. Verf. zeigt, daß bei hinreichend langer Belichtung der gesuchte Effekt sich zeigt, und daß der Mißerfolg der genannten Forscher wohl nur dem Umstand zuzuschreiben ist, daß sie den Einfluß der Schichtdicke, der wirksamen Teilchenzahl und der Geschwindigkeit unterschätzt haben.

Verf. berechnet dann die Änderung der Strahlungsintensität, die sich aus der Translationsarbeit gegen den Lichtdruck ergibt, und findet, daß die Geschwindigkeit dadurch nur äußerst wenig

gedämpft wird. Außer dem Strahlungsdruck betrachtet Verf. zur Deutung der Abhängigkeit der bewegten Intensität von der Geschwindigkeit auch den mehr oder weniger zentralen Durchgang des Kanalstrahlteilchens durch die Wirkungssphäre der anderen materiellen Teilchen und die dabei geleistete Deformationsarbeit. Die Ausbreitung der Kanalstrahlen ist bei Wasserstoff von 0,01 mm Druck auf 15 cm Länge schon unmerklich, obwohl die freie Weglänge nur 1,3 cm beträgt; dies ist verständlich, wenn der Durchgang im allgemeinen nicht zentral erfolgt. *W. Vn.*

J. Stark. Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen. Phys. ZS. 8, 397—402, 1907 †.

Verschiedenen Forschern ist es nicht gelungen, einige von den Beobachtungen des Verf. zu wiederholen. Er teilt deshalb mit, daß Dianegative seiner Aufnahmen von Krüss in Hamburg zu beziehen sind und gibt Anleitung, die experimentellen Schwierigkeiten zu überwinden. Die ruhende Intensität ist im Verhältnis zur bewegten in den verschiedenen Gasen sehr verschieden groß, sie hat vermutlich ihre Ursache in der Ionisation durch sekundäre Kathodenstrahlen. Die bewegte Intensität steht mit der ruhenden in keinem ursächlichen Zusammenhang, sie tritt nur auf, wenn die Translationsgeschwindigkeit einen gewissen Wert übersteigt, es ist also ein entsprechender Kathodenfall erforderlich. Der Dopplereffekt erzeugt einen unscharfen Streifen, der bei genügender Spaltbreite und geringer Dispersion sich durch Überlagerung verstärkt, bei großer Dispersion aber stark auseinander gezogen wird, während die ruhende Intensität als scharfe Linie durch Vergrößerung der Dispersion kaum geschwächt wird. (Die Verhältnisse erinnern an die Methode der Protuberanzenbeobachtung.) Hull hat mit sehr großer Dispersion gearbeitet, sein Mißerfolg ist hiernach zu verstehen. Wichtig, aber bei stundenlanger Exposition sehr schwierig ist die völlige Reinhaltung der Gasfüllung. Bei unreinen Gasen fiel der sehr große Dopplereffekt bei Kohlenstoff auf, der vielleicht auf vier- bis sechswertige Ionen schließen läßt. Kleine Wirkungssphäre oder große kinetische Energie (wie sie der Mehrwertigkeit entspricht) hat eine geringe Absorption zur Folge. Auf einem langen Wege der Kanalstrahlen kann also eine beträchtliche Verschiebung des Anteils der verschiedenen Gase an der Lichtemission sich ergeben. *W. Vn.*

E. Dorn. Über Kanalstrahlen in Wasserstoff, Helium und Argon. Vorläufige Mitteilung. Phys. ZS. 8, 589—590, 664, 1907 †.

Bei Wasserstoff hat Verf. für die Linien β und γ auch auf der roten Seite eine bewegte Intensität erhalten. Den Dopplereffekt bei Helium hat er an 10 Linien erhalten, bei Argon an 20 Linien, jedoch an keiner des roten Spektrums. *W. Vn.*

S. Kinoshita. Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen. Phys. ZS. 8, 35—38, 1907 †.

Verf. untersucht Acetylen, Leuchtgas, Stickstoffoxyd und Kohlensäure. In allen Fällen trat eine schnelle Zersetzung ein, die ein ständiges Nachfüllen nötig machte. Es wurden die Linien- und Bandenspektra der elementaren Bestandteile und die Cyanbanden gefunden, sowie einige Banden, deren Ursprung nicht sicher ist. Die Linien des Wasserstoffs, eine Stickstoff- und eine Kohlenstofflinie zeigten einen Dopplereffekt, der auf einwertige Ionen schließen läßt, dagegen zeigte keine Bande ihn, so daß es zweifelhaft bleibt, ob Verbindungen bei Kanalstrahlgeschwindigkeiten beständig sind. *W. Vn.*

Karl Siegl. Untersuchung der Kanalstrahlen von Sauerstoff. Wien. Ber. 116 [2a], 129—134, 1907 †. Wien. Anz. 1907, 81—82.

Genaue Anweisung zur Erzeugung und stundenlangen Unterhaltung von Kanalstrahlen in Sauerstoff. Die erzielten Spektrogramme lassen vermuten, daß der Träger der ersten Triplettserie des Sauerstoffs dieselbe Wertigkeit besitzt wie der Träger der Nebenserie des Wasserstoffs. *W. Vn.*

F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Wasserstoffs. Ann. d. Phys. (4) 23, 247—260, 1907 †.

Die Versuche wurden mit dem Konkavgitter in stigmatischer Aufstellung (Runge und Paschen, 1897) ausgeführt. Es wurden mehrere 5 cm weite Entladungsröhren benutzt, bei denen die Lochweite von 0,6 bis 5 mm betrug. Eine Sonde im Beginn des Glimmlichtes ließ den Kathodenfall messen. Eine Linse bildete den engsten Fleck des Kanalstrahlenlichtes auf den Spalt ab. Den Strom gab bis 3100 Volt eine Batterie, darüber hinaus ein Induktor mit Strahlunterbrecher. Das elektrolytisch erzeugte Gas wurde chemisch und durch kalte Kokosnußkohle gereinigt. Die Ausmessung der Spektrogramme geschah teils mit dem Komparator, teils mit einem mikroskopischen Photometer. Im Gegensatz zu

J. Stark findet Verf. die Verschiebung $d\lambda/\lambda^2$ für alle Linien identisch. Verschiedene Plattensorten wurden verwandt, um jede der fünf Linien unter den günstigten Umständen abzubilden. Bis 800 Volt tritt nur ein Dopplerstreif auf, zwischen 800 und 2000 ist außerdem noch ein zweiter, weniger abgelenkter Streif zu sehen, der bei höheren Spannungen allein übrig bleibt. Eine Lichtdrucktafel läßt dies ganz gut erkennen. Auf das Verhältnis der Intensität beider Streifen hat auch der Gasdruck Einfluß. Für Streif 1 ergibt sich das Verhältnis der Ladung zur Masse zwischen 3000 und 7000, für Streif 2 die obere Grenze zu 3000, die Werte wechseln nur wenig mit dem Gasdruck, der Weite der Kathodenlöcher und der Weglänge hinter der Kathode. Verf. nimmt zur Deutung dieser Werte erhebliche Reibungswiderstände an, die die Teilchen in verschiedenem Maße aufhalten, für den zweiten Streif nimmt er Anlagerung eines Moleküls an das Ion an. Ein Vergleich mit den erwarteten Geschwindigkeiten zeigt, daß an den Rändern die Geschwindigkeit durch die Reibung bis auf $^1/_5$ vermindert worden ist. Im Gegensatz zu J. Stark nimmt Verf. an, daß die Strahlen von der Glimmschicht ausgehen, also sämtlich das ganze Gefälle durchlaufen. Was den Beginn des intensiven Leuchtens angeht, so schließt er sich wesentlich der Deutung von B. Strasser und M. Wien (1906) an. *W. Vn.*

F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Sauerstoffs. Ann. d. Phys. (4) 23, 261—266, 1907†.

Die Kanalstrahlen in reinem Sauerstoff geben das Serienspektrum und das Flaschenfunkenspektrum („elementary line spectrum"). Verf. findet, daß nur das letztere den Dopplereffekt zeigt, es ergeben sich Werte für das Verhältnis der Ladung zur Masse, die auf ein einwertiges positives Ion schließen lassen. Im Gegensatz zu Starks Ansicht ergibt das, daß Serienlinien und Dopplereffekt nicht notwendig zusammengehören. Das Serienspektrum schreibt Verf. einem zweiwertigen negativen Ion zu, das wegen zu kurzer Weglänge keinen Dopplereffekt hervorbringen kann. Stickstoff verhält sich genau so wie Sauerstoff. *W. Vn.*

J. Stark. Bemerkungen zu Herrn Paschens Mitteilung über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 23, 798—804, 1907†.

F. Paschen. Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn Stark zu meinen Arbeiten über den Dopplereffekt. Ann. d. Phys. (4) 23, 997—1000, 1907†.

Stark nimmt die Beobachtungen, auf die Paschen seine Einwände stützt, zum großen Teil als Bestätigungen für seine Schlüsse in Anspruch, was Paschen wiederum bestreitet. Stark führt auch die Beobachtungen Siegls über den Dopplereffekt an den Serienlinien des Sauerstoffs zu seinen Gunsten an, Paschen macht aber ziemlich wahrscheinlich, daß Mängel der Versuchsanordnung hier eine Täuschung verursacht haben, dagegen mißt er mit Stark den Beobachtungen von Rau über den Dopplereffekt bei Heliumlinien Beweiskraft bei. W. Fr.

J. Stark. Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen zur Planckschen Strahlungstheorie. Phys. ZS. 8, 913—919, 1907†.

Die an ein Atomion geknüpften Elektronen können im Gegensatz zu den freien nur bestimmte, durch ein Seriengesetz verknüpfte Schwingungen ausführen. Verf. nimmt an, daß die Schwingungen dann durch einen Stoß erregt werden können, wenn die Stoßdauer (Dauer des Durchganges durch die Wirkungssphäre) nahe gleich ist der (halben) Schwingungsdauer des Elektrons, er nennt das einen Resonanzstoß. Nach Planck verteilt sich die Energie im Spektrum nach Vielfachen eines für jede Wellenlänge bestimmten Betrages. Erst bei einer hinreichend großen kinetischen Energie wird man erwarten können, daß die Einheit jenes Betrages beim Stoß an das Elektron kommt. Damit stimmt überein, daß der Dopplereffekt bei Kanalstrahlen eine verbreiterte Linie zeigt, die von der ursprünglichen durch einen dunkeln Zwischenraum getrennt ist. Bei weiterer Steigerung der kinetischen Energie wird die Strahlung konstant bleiben, bis das Doppelte jenes Betrages auftreten kann. Verf. folgert die Bestätigung dieses Schlusses aus einer von Paschen mitgeteilten Beobachtung. Der Vergleich des vorliegenden Beobachtungsmaterials zeigt, daß der Strahlungskoeffizient der Umwandlung kinetischer in Strahlungsenergie für verschiedene Serien eines Elementes und für verschiedene Elemente jedesmal eine besondere Konstante ist. Je größer der Kathodenfall und damit die kinetische Energie der Kanalstrahlen ist, um so größer ist der Umsatz von kinetischer in Strahlungsenergie, um so größer wird auch der Unterschied der aus dem Kathodenfall und dem Dopplereffekt berechneten Geschwindigkeit. Die Stoßdauer hängt von der Geschwindigkeit und von dem Weg durch die

Wirkungssphäre (Rand, Mitte) ab, es wird berechnet, daß für α-Strahlen, solange sie nicht sehr viel von ihrer Geschwindigkeit eingebüßt haben, keine sichtbare Strahlung zu erwarten ist. Die ruhende Intensität, die außer dem eigentlichen Dopplereffekt in den Spektrogrammen auftritt, wird auf den Stoß der Kathodenstrahlen zurückgeführt. Dieser Strahlungskoeffizient der Umwandlung der kinetischen Energie der Kathodenstrahlen in Strahlungsenergie der Elektronen hat ein Verhältnis zu dem erstgenannten Strahlungskoeffizienten, das sich aus der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen in dem betreffenden Gas ableiten läßt, er ist in den meisten Fällen erheblich größer als jener. Von der Größe dieser beiden Strahlungskoeffizienten hängt auch die Temperatur ab, die erreicht werden muß, um thermische Strahlung der betreffenden Linien zu erhalten. Die Rechnung gibt für die Bunsenflamme, daß die Strahlung der Alkalilinien in ihr durch den Stoß freier Elektronen hervorgebracht wird. Hiermit ist im Einklang, daß nach Kurlbaum und Schulze die Intensität der Linie wächst, wenn man der Flamme ein leichter dissoziierbares anderes Alkali zufügt. *W. Vn.*

G. A. Schott. Ionization and Absorption and Anomalous Dispersion. Nature 75, 271, 1907 †.

Veranlaßt durch die von J. Stark aufgestellte Theorie der Linienspektra hat Verf. gleichzeitig die anomale Dispersion und die Ionisation des Natiumdampfes gemessen. Der Natriumdampf wurde in der von Wood angegebenen Weise in einem Stahlrohr erzeugt, und etwa 1 cm über dem Natrium befand sich ein isoliert eingeführter Eisendraht. Die Leitfähigkeit des Dampfes zwischen dem Natrium und dem Eisendraht wurde mit einem Galvanometer gemessen und ergab eine der anomalen Dispersion völlig parallel laufende Kurve, so daß in Übereinstimmung mit der Theorie von Stark gesagt werden kann, daß ionisierte Atome an der Strahlung mindestens wesentlich beteiligt sind. *W. Vn.*

R. W. Wood. Ionization and Anomalous Dispersion. Nature 75, 390—391, 1907 †.

G. A. Schott. Ionization and Anomalous Dispersion. Nature 75, 461, 1907 †.

R. W. Wood. Anomalous Dispersion and Ionization. Nature 75, 583, 1907 †.

Durch ein Mißverständnis verursachter Einwurf und seine Erledigung. Im Verlauf der Erörterung macht Wood interessante

Angaben über die Dichte des Natriumdampfes bei derartigen Experimenten. Bei 1 mm Dampfspannung ist der Dampf optisch schon sehr dicht. W. Fr.

J. Stark und F. Giesel. Die Lichtemission von Luft und Helium unter dem Einfluß der α-Strahlen. Phys. ZS. 8, 580—583, 1907†.

Zu den Versuchen diente eine Wismutplatte, auf der zwei Streifen Polonium von 4 mm Breite und 2 cm Länge, je einer auf jeder Plattenseite, niedergeschlagen waren. Photographisch wurde festgestellt, daß die Luft in einem kugeligen Raume von 3,85 cm Halbmesser zum Leuchten gebracht wurde. Das Spektrum dieses Lichtes bestand aus den positiven und negativen Banden des Stickstoffs, es war sehr ähnlich dem, das im Kanalstrahlenraum gefunden wird. Nachdem die Poloniumplatte in ein Rohr mit dichter Heliumfüllung eingeschlossen war, gelang es, in neuntägiger Exposition fünf Linien des Heliumspektrums auf die Platte zu bannen. W. Fr.

George M. Minchin. The Photoelectric Property of Selenium. Nature 77, 173, 1907†; 77, 222, 1908†.

Richard J. Moss. The Photoelectric Property of Selenium. Nature 77, 198, 1908†.

Shelford Bidwell. The Photoelectric Property of Selenium. Nature 77, 198, 1908†.

Minchin hat eine Selenzelle in einem Glasrohr untergebracht und dies gut evakuiert. Zu seiner Überraschung ging der Widerstand bis auf wenige Ohm im Laufe einiger Tage herab und die Lichtempfindlichkeit verschwand. Moss macht den Quecksilberdampf dafür verantwortlich und behält recht. Bidwell macht darauf aufmerksam, daß beim Evakuieren von Selenzellen leicht Kurzschlüsse entstehen, die meist mit 50 bis 100 Volt ohne Schaden für die Zelle weggebrannt werden können. W. Fr.

F. C. Brown and Joel Stebbins. The Variation of the Light Sensitiveness of the Selenium Cell with Pressure. Abstract of a paper read before the American Physical Society, Oct. 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 501—502, 1907†.

In Versuchen mit Drucken bis zu mehreren hundert Atmosphären ergab sich, daß sowohl der Widerstand wie auch die Lichtempfindlichkeit von Selenzellen mit steigendem Druck abnimmt. W. Fr.

F. C. Brown and Joel Stebbins. The Effect of Radium on the Resistance of the Selenium Cell. Abstract of a paper read before the American Physical Society, Oct. 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 505—506, 1907†.

Die Bestrahlung durch Radium setzt den Widerstand der Selenzelle herab und zwar wirken hier insbesondere die β-Strahlen ein. Es wurden Kurven gezeigt, die den Einfluß der Zeitdauer der Bestrahlung, den zwischengelegter Glimmerblättchen und die allmähliche Wiederherstellung des Ruhewiderstandes darstellen. *W. Vn.*

Ernest Merrit. The Recovery of Selenium Cells after Exposure to Light. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical Society, Oct. 19, 1907. [Phys. Rev. 25, 502—505, 1907†.

Verf. zeigt Kurven vor (die in Phys. Rev. abgedruckt sind), die das Abklingen einer Selenzelle und einer Sidotblende nach verschieden langer Belichtung darstellen und macht auf die große Ähnlichkeit dieser Kurvenscharen aufmerksam. *W. Vn.*

F. M. Jaeger. On the influence which irradiation exerts on the electrical conductivity of Antimonite from Japan. Proc. Amsterdam 9, 809—814, 1907†. Versl. Amsterdam 15, 724—730, 1907. ZS. f. Krist. 44, 45—49, 1907.

Verf. hat gefunden, daß der Widerstand von natürlichem Grauspießglanz aus Japan (rhombisch, gut spaltbar) durch Bestrahlung mit rotem und blauem Licht sehr herabgesetzt wird. Grünes Licht, sowie unsichtbares von beiden Seiten des Spektrums wirkt nicht so. Nach der Bestrahlung verschwindet die Wirkung schneller als bei Selen. Erwärmung erhöht den Widerstand, der von der benutzten Spannung nicht unabhängig ist. Beim Schmelzen geht die Lichtempfindlichkeit verloren. *W. Vn.*

A. W. Conway. Series in spectra. Roy. Dublin Soc., Febr. 19, 1907. [Nature 75, 479, 1907†.

Es wird eine Kugel von positiver Elektrizität angenommen, die zu radialen elastischen Schwingungen geringer Schwingungszahl befähigt ist. Auf dieser Kugel kann sich ein negatives Elektron aufhalten. Es wird die Gleichung seiner Schwingungen für verschiedene Knotenlinien der Kugel aufgestellt. *W. Vn.*

P. Zeeman. Magnetic resolution of spectral lines and magnetic force (second part). Proc. Amsterdam 10, 351—359, 1907†.

Wie im vorigen Jahre hat Verf. die Aufspaltung bei verschiedener Feldstärke gleichzeitig aufgenommen. Er bedient sich aber dazu jetzt eines Konkavgitters, das durch geeignete Aufstellung anastigmatische Bilder gibt. Die gelbe Quecksilberlinie 5791, die besonders starke Unsymmetrie (0,02 bis 0,05 Å.-E.) zeigt, konnte zugleich mit der völlig symmetrischen 5770 gut photographiert werden. Die mitgeteilten Vergrößerungen der Photogramme lassen auch in der Reproduktion die Asymmetrie des Abstandes und der Intensität gut erkennen. Die erstere blieb ungeändert, wenn das Gitter in seiner Ebene um 180° gedreht wurde, die zweite aber nicht, weil die polarisierende Wirkung des Gitters nach links und rechts verschieden ist. Bezüglich des Ganges der Aufspaltung mit der Feldstärke muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *W. Vn.*

P. Zeeman. The intensities of the components of spectral lines divided by magnetism. Proc. Amsterdam 10, 289—292, 1907†. Versl. Amsterdam 16, 286—289, 1907.

Reflexionsgitter haben je nach der Polarisationsrichtung des auffallenden Lichtes ein verschiedenes Spiegelungsvermögen. Verf. zeigt unter Mitteilung von Spektrogrammen des Zeemaneffektes, bei denen das Licht erst durch einen Kalkspat in die Polarisationskomponenten zerlegt und dann durch Quarzplatten in verschiedenem Maße gedreht ist, daß durch die polarisierende Fähigkeit des Gitters die Intensitätsverhältnisse der Tripletkomponenten bis zur völligen Unkenntlichkeit entstellt werden, wenn man nicht die Vorsicht anwendet, durch eine geeignete Quarzplatte das Licht um 45° gegen die Strichrichtung des Gitters zu drehen. *W. Vn.*

P. Zeeman. Observations of the magnetic resolution of spectral lines by means of the method of Fabry and Perot. Proc. Amsterdam 10, 440—445, 1907†.

In Erwägung der Möglichkeit, daß kleine wiederkehrende Unregelmäßigkeiten in der Furchung eines Gitters vielleicht imstande sind, die magnetische Aufspaltung der Spektrallinien zu entstellen, hat Verf. einige Quecksilberlinien mit einer planparallelen versilberten Luftplatte von 5 mm Dicke untersucht und über Erwarten guten Erfolg damit gehabt, wie auch die mitgeteilten Photogramme beweisen. Die bei breitem Spalt eines Prismenspektroskops er-

haltenen Linien sind durchzogen von den Interferenzringen der Luftplatte, und bei Änderung der Stärke des Magnetfeldes sieht man einige Ringe sich zusammenziehen, andere sich erweitern, so daß man die Änderung der Wellenlänge in Luft ganz unmittelbar verfolgen kann. Die Vorteile der Methode liegen darin, daß das wichtigste Hilfsmittel sehr einfach und bezüglich der Genauigkeit seiner Ausführung sehr scharf zu prüfen ist, und daß bereits in sehr schwachen Feldern die Methode gut verwendbar ist. Die Photogramme sind bei 5000 Gauss aufgenommen. *W. Vn.*

F. Paschen. Über die absolute Messung des Zeemaneffektes. Phys. ZS. 8, 522—523, 1907 †.

Verf. berichtet über Versuche seiner Mitarbeiter, bei denen die Messung der Feldstärke mit einem neuen Hilfsmittel (Feldetalon von R. Gans) besonders genau gemessen ist. Die Aufspaltungskonstante einer Cd- und einer Zn-Linie erwies sich zwischen 3500 und 35 000 Gauss unverändert. *W. Vn.*

Anna Stettenheimer. Eine absolute Messung des Zeemanphänomens. Diss. Tübingen 1907. Ann. d. Phys. 24, 384—396, 1907 †.

Der Zweck der Untersuchung ist, die Proportionalität der magnetischen Aufspaltung der Spektrallinien mit der Feldstärke nachzuprüfen und für $\Delta\lambda/\lambda^2 H$ einen möglichst genauen absoluten Wert festzustellen. Die Schwierigkeit lag besonders in der genauen Messung der Feldstärke, sie wurde hauptsächlich durch Benutzung Gansscher Feldetalons überwunden. Für den genannten Bruch wird $19{,}01 \cdot 10^{-5}$ mit einer Genauigkeit von $^{18}/_{1000}$ gefunden, woraus sich e/m zu $1{,}79 \cdot 10^{7}$ ergibt. Die Werte sind wahrscheinlich noch etwas zuverlässiger als die von Weiss und Cotton neuerdings angegebenen, mit denen sie gut übereinstimmen.

W. Vn.

P. Weiss et A. Cotton. Mesures du phénomène de Zeeman sur les raies bleues du zinc. Soc. Franc. de phys. No. 261, 5—7, 1907. Bull. Soc. Franç. de phys. 1907, 140—157, 47*—49*. C. R. 144, 130—131, 1907 †. Journ. de phys. (4) 6, 429—445, 1907.

Verff. haben sich zur Untersuchung der blauen Zinklinien des neuen Elektromagneten mit gekühlter Wickelung bedient (vgl. Kap. IV. 11), der in einem 4,5 mm weiten Interferrikum Felder bis zu 36 000 Gauss gibt. Das Konkavgitter hatte etwa 50 000 Striche und zeigte auf der einen Seite die Spektra dritter und vierter Ord-

nung besonders hell, diese wurden benutzt und die Spektrogramme von beiden Beobachtern unabhängig ausgemessen. Die Feldbestimmung wurde nach mehreren Methoden mit möglichst großer Sorgfalt ausgeführt. Im Einklang mit den Messungen von Runge und Paschen und im Gegensatz zu denen von Reese und Kent ergibt sich vollkommene Proportionalität der Aufspaltung mit der Feldstärke. Die abweichenden Ergebnisse von Kent und Reese sind verständlich, wenn man eine unvollständige Auflösung der Linien annimmt. Für das Verhältnis e/m ergibt sich $3{,}534 \cdot 10^7$.

W. Fr.

J. E. Purvis. The influence of a strong magnetic field on the spark-spectra of lead, tin, antimony, bismuth, and gold. Cambridge Phil. Soc., May 6, 1907. [Nature 76, 166, 1907 †.

Die Aufnahmen des Zeemaneffektes bei 40000 Gauss zeigten in jedem der Spektra Linien, die sich in jeder Hinsicht gleichartig verhielten, auch die Vergleichung der Spektra untereinander zeigte solche Linien. Insbesondere war auffällig die Übereinstimmung einiger vierfach gespaltener Linien von Au, Sb und Pb mit Linien vom Ag und Cu.

W. Fr.

C. Runge. Über die Zerlegung von Spektrallinien im magnetischen Felde. Phys. ZS. 8, 232—237, 1907 †.

Außer dem sogenannten normalen Lorentzschen Triplet gibt es bekanntlich eine große Anzahl viel verwickelterer Formen des Zeemaneffektes, für die es eine Formel noch nicht gibt. Es ist nur bekannt (Paschen und Runge 1902), daß sich bei Quecksilber unter anderem die tatsächlichen Zerlegungen durch kleinzahlige Brüche des nach Lorentz zu erwartenden (a) sehr nahe darstellen lassen. Verf. zeigt nun, daß dasselbe für die sehr komplizierten Zerlegungen gilt, die Lohmann neuerdings beim Neon festgestellt hat. Die Brüche enthalten hier schon ziemlich große Zahlen, z. B. $14\,a/11$, und Verf. begegnet dem Einwande, daß durch so große Zahlen bei den erreichbaren Meßgenauigkeiten wohl leicht ein guter Anschluß zu erreichen sei, durch eine gründliche Erörterung der Genauigkeitsverhältnisse, auf die es hier ankommt. Das Ergebnis ist, daß in verschiedenen Spektren Aufspaltungen nach Vielfachen fast aller Brüche bis zu $a/12$ als nachgewiesen gelten können.

W. Fr.

William Miller. Zeemaneffekt am Magnesium, Calcium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan und Chrom. Diss. Göttingen 1907. Ann. d. Phys. (4) 24, 105—136, 1907†.

Verf. teilt Messungen über die ersten Nebenserien von Zn, Cd, Sr, Ca und Mg und über die ganzen Spektren von Mn und Cr, außerdem noch viel bisher nicht bekannt gegebenes, von Runge und Paschen stammendes Material über Hg mit. Hauptserien von diesen Metallen sind bisher nicht bekannt, die Linien der zweiten Nebenserie haben keine Satelliten, die erste Nebenserie zerfällt aber eigentlich in drei Reihen, indem von jedem Triplet die erste Linie zwei, die zweite einen und die dritte keinen Satelliten aufweist. Hg hat in jeder dieser Linien einen Satelliten mehr. Verf. wendet seine Aufmerksamkeit der magnetischen Aufspaltung dieser Satelliten zu und teilt ein reiches mit dem Göttinger großen Konkavgitter gewonnenes Beobachtungsmaterial in Tabellen und übersichtlichen schematischen Zeichnungen mit. Durchweg ist die Zerlegung bei Hg und Mg vielfältiger als bei den anderen Metallen. Die ersten Linien (ihr zweiter Satellit war nur bei Cd meßbar) scheinen für Ca, Sr, Zn und Cd völlig übereinzustimmen. Bei den zweiten Linien stimmen die ersten Satelliten von Ca und Zn überein, ebenso in einer anderen Form Cd und Hg. Bei der dritten Linie zeigt Mg auffallend große Zerlegung der Hauptlinie. Die Zerlegung läßt sich überall in der von Runge gefundenen Form durch Vielfache von Bruchteilen der sogenannten Normalzerlegung darstellen, was Verf. in einem Nachtrag für die komplizierteren Formen in einer Tabelle zusammenstellt. *W. Vn.*

J. E. Purvis. Untersuchungen über die Zeemanphänomene. Phys. ZS. 8, 594—600, 1907†.

Verf. hat in den letzten Jahren die Funkenspektren vieler Metalle auf den Zeemaneffekt geprüft. Er stellt jetzt zahlreiche Beispiele zusammen, in denen vollkommen übereinstimmende Linienspaltungen sowohl bei den Linien jedes einzelnen Metalles, wie auch bei Linien verschiedener Spektren zu finden sind. Es sind zum Vergleich die Werte für $d\lambda/\lambda^2$ benutzt. In vielen Fällen erkennt man beim ersten Blick auf die zusammengestellten Zahlen, daß die Verschiebung der einzelnen Komponenten sehr genau durch kleinzahlige Verhältnisse ausgedrückt werden kann. *W. Vn.*

W. Voigt. Betrachtungen über die komplizierteren Formen des Zeemaneffektes. Ann. d. Phys. (4) 24, 193—224, 1907†.

Verf. gibt in dem Lorentzschen Ansatz die Forderung der Isotropie auf, er nimmt ferner an, daß die Komponente parallel zu den Kraftlinien nur einer einfachen, die andere aber einer doppelten Koppelung der Elektronen entspricht. Es entspricht dies der Anwendung des Ansatzes auf jede Komponente einzeln. Er betrachtet ferner nur den inversen Zeemaneffekt (Absorption), weil sich hier zugleich die Intensitätsverhältnisse ableiten lassen, was beim direkten Effekt nur durch willkürliche Anfangsbedingungen erreicht werden könnte. Bis zu einer gewissen Stelle wird die Ableitung für beide Komponenten formal identisch. Die n-Wellen (normal) sind stets nach Lage und Intensität symmetrisch, die p-Wellen (parallel zu den Kraftlinien) können infolge der zweiten Koppelung Asymmetrien in Lage oder Intensität aufweisen, letzteres ist beobachtet. Wenn Symmetrie vorhanden ist, so ist ihr Zentrum dasselbe, das sich ohne die Koppelung ergeben würde (Außenkomponenten des Triplets), gegen die ursprüngliche Lage der Absorptionslinie ist es nach den Beobachtungen meist um $(b+1)\,a/b$ verschoben (a = Normalabstand im Triplet, b = kleine ganze Zahl), selten um a. Bei zwei gekoppelten Elektronen treten höchstens zwei Koppelungsparameter auf, so daß durch Lage und Intensität der Linien sich das System vollständig ermitteln läßt. Bemerkenswert ist, daß unter Umständen die Rechnung bei zwei gekoppelten Elektronen für die p-Welle nur eine Absorptionslinie von endlicher Intensität gibt. Man kann hiernach vielleicht anormale Triplets als Quintuplets mit zwei verschwindenden Komponenten und normalen e/m auffassen. Steigt die Zahl der gekoppelten Elektronen über zwei, so ist der Rückschluß auf die Natur des schwingenden Systems nur aus Lage und Intensität der Linien nicht eindeutig.

W. Vn.

Ludwig Geiger. Über die Begleiterscheinungen des inversen longitudinalen Zeemaneffektes. Diss. Göttingen 1907. Ann. d. Phys. 23, 748—794; 24, 597—600, 1907†.

Verf. berechnet nach der erweiterten Voigtschen Theorie die Drehung der Polarisationsebene in der Nachbarschaft des normalen Quatruplets und unternimmt dann quantitative Messungen an vier Linien der Hauptserien des Natriums und Kaliums und einer Lithiumlinie, um hieran die Theorie zu prüfen. Es wird an den Absorptionslinien des longitudinalen Zeemaneffektes der Verlauf der

Drehung gemessen und besonders auch auf die Abhängigkeit der Drehung von der physikalischen Natur der Absorptionsflamme geachtet. Das Licht einer Bogenlampe wurde polarisiert, durch die im Magnetfeld befindliche Flamme geschickt, mit R-L-Quarzdoppelkeil und Nicol analysiert und im Plangitter-Uviol-Spektrographen untersucht. Statt der Benutzung des Doppelkeiles wurde auch in manchen Fällen der Polarisator gedreht. Eingehend wird die Auswertung der Apparate und besonders die Erzeugung geeigneter Absorptionsflammen beschrieben, die nicht nur lange Zeit unverändert bleiben, sondern auch die Menge des in der Flamme leuchtenden Metalles bestimmen lassen. Die Versuchsergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung mit der zugrunde gelegten Theorie. Bei Lithium war die Erscheinung merklich symmetrisch. Die Abhängigkeit der Breite der Absorptionslinien und der Drehung von der Dampfdichte wurde für Natrium bestimmt und linear gefunden. *W. Vn.*

G. Meslin. Die Klassifizierung gewisser Erscheinungen, welche ein Vorzeichen haben, nach Anleitung der Erscheinung des magnetischen Dichroismus. Rev. gen. d. sc. **18**, 452—459, 1907. [Beibl. **32**, 79—80, 1908†.

Diese Ber. 59 [2], 269, 1903. Es werden daran Erörterungen geknüpft, in welcher Art man diese Methode auf andere Erscheinungen anwenden kann, um die Substanzen nach ihrer Wirksamkeit zu ordnen. *W. Vn.*

A. V. Bäcklund. Lösningars magnetiska och optiska karakterer. Avec un résumé en français. Lunds Årsskrift (N. F.) Afd. 2, **3**, No. 4, 43 S., 1907†.

Die Abhandlung setzt in den drei letzten Jahren erschienene fort. Ausgehend von der Annahme einer bestimmten Struktur, die von den Molekülen, sowie von den verschiedenen Ionenarten eines gelösten Körpers im Lösungsmittel gebildet wird, berechnet Verf. die elektrische Energie der Ionen und die magnetische der Moleküle. Er geht ferner auf den Fall zweier sich berührender Lösungsmittel ein, auf die sich ein gelöster Körper verteilt, auf die osmotischen und kontaktelektrischen Beziehungen. Im dritten Teile der Arbeit untersucht Verf., welche Bedingungen die Struktur aufweisen, oder welche Verschiebungen sie erleiden muß, damit die Lösung von selbst, oder unter dem Einfluß eines Magnetfeldes die Polarisationsebene des Lichtes drehe. *W. Vn.*

Friedrich Drepper. Über anomale Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation. 44 S. Diss. München 1907†. (Vorläufige Mitteilung.) Phys. ZS. 8, 86—87, 1907†.

Zur Aufklärung der sehr widersprechenden Befunde über die Erscheinung hat Verf. unter Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln mit denselben Farbstoffen wie Schmauss (1900), nach derselben Methode und nach einer davon völlig verschiedenen Halbschattenmethode gearbeitet, aber keine Spur der anomalen Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation bei Fuchsin, Eosin, Anilinblau, Cyanin, Magdalarot, Lackmus, Chlorophyll, Blut, Uranylnitrat und Kaliumpermanganat finden können. Die Erscheinung zeigte sich bei rotem Blutlaugensalz, Praseodymsulfat und Erbiumnitrat, wurde aber bei diesen Stoffen nicht genauer verfolgt, weil beide Methoden für diese schmalen Absorptionsstreifen nicht gut geeignet sind und weil die Untersuchung dieser Stoffe bereits von anderer Seite (G. J. Elias) unternommen ist. Nach einer historischen Übersicht werden die beiden Versuchsanordnungen beschrieben und die Messungen mitgeteilt. Daran schließt sich eine eingehende Kritik beider Methoden und der Resultate. Es zeigt sich, daß die von Bates (1903) vermuteten Fehlerquellen nur unter höchst unwahrscheinlichen Bedingungen geeignet sind, die Beobachtungen von Schmauss zu erklären; ihr eigentlicher Grund läßt sich wohl nicht mehr feststellen. Bei Praseodymsulfat wird eine Umkehrung der Drehungsrichtung im Innern des Absorptionsstreifens gefunden, die sich durch die Annahme positiver Elektronen deuten ließe.

W. Fn.

R. W. Wood. The Magnetic Rotation of Sodium Vapour at the *D*-Lines. Phil. Mag. (6) 14, 145—152, 1907†.

Verf. arbeitet in derselben Weise wie vor zwei Jahren, nur benutzt er vollkommenere Hilfsmittel. Durch geschickte Verwendung eines elektrischen Ofens gelingt es ihm, die Dampfdichte lange genug unverändert zu halten, um mit Sonnenlicht und einem achtzölligen Gitterspektrographen gute Photogramme bei den verschiedensten Dampfdichten im Natriumrohr zu erhalten. Zwischen den *D*-Linien wurden im Magnetfelde Drehungen bis zu 1350° beobachtet. Das reiche, in einer Zeichnung übersichtlich zusammengestellte Beobachtungsmaterial wird mit der Becquerelschen und der damit wesentlich übereinstimmenden zweiten Drudeschen (Halleffekt-) Formel außerhalb der *D*-Linien in gutem Einklang gefunden. Zwischen den Linien ergibt die Messung aber viel

größere Drehungswerte, was darauf zurückzuführen ist, daß die Formeln einen zu einfachen Mechanismus der Schwingung in den *D*-Linien voraussetzen. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Sur les modifications subies dans un champ magnétique par les bandes d'absorption des cristaux de tysonite. C. R. **144**, 132—134, 1907 †.

Ebenso wie der im vorigen Jahre vom Verf. untersuchte Xenotim zeigt auch Tysonit (Fluorit von Cerium, Lanthan und Didym, einachsig, im Magnetfelde drehend, aus Canada) Verschiebungen und Spaltungen der Absorptionslinien im Magnetfelde. Allerdings ist die Erscheinung nicht so deutlich wie bei Xenotim, weil sie geringer ist und die Streifen nicht so scharf sind. Etwas ganz neues gab die Beobachtung insofern, als erkannt wurde, daß in dem senkrecht zu den Kraftlinien gehenden Licht die Linien die größte Änderung erfahren, die am schmalsten sind und im ordentlichen und außerordentlichen Spektrum den geringsten Unterschied der Wellenlänge zeigen. Für das Licht in Richtung der Kraftlinien zeigten sich derartige Unterschiede nicht. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Influence de la température sur l'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide. C. R. **144**, 420—422, 1907 †. Soc. Franç. de Phys. No. 264, 2—4, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 55*—58*.

Die Absorptionslinien von Xenotim und Tysonit werden bei Steigerung der Temperatur matter und breiter bei gleichzeitiger Verminderung der Durchsichtigkeit des Kristalles für alle Farben. Umgekehrt werden bei sehr niedriger Temperatur die Linien scharf wie Fraunhofersche Linien und sehr dunkel, während die Kristalle fast farblos und sehr durchsichtig werden. Bei dieser Gelegenheit zerfallen mehrere der breiteren Linien in zwei bis vier. Die Zerlegung der Absorptionslinien des mit den Kraftlinien gleichgerichteten Lichtes erweist sich als unabhängig von der Temperatur. Bei dem senkrecht zu den Kraftlinien gehenden Licht ist der Einfluß um so größer, je mehr mit sinkender Temperatur die Linien feiner werden. Die anomale Dispersion und die Doppelbrechung sind sehr abhängig von der Temperatur. Das gleiche gilt für die magnetische Doppelbrechung, und die magnetische Drehung in der Nachbarschaft der Linien nimmt bei der Temperatur der flüssigen Luft Werte an von der Größe, wie sie Macaluso und Corbino beim Natriumdampf gefunden haben. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Sur la polarisation rotatoire magnétique aux environs des bandes d'absorption. Pouvoir rotatoire magnétique des cristaux à la temperature de l'air liquide. C. R. 144, 682—685, 1078, 1907†.

Nach einer in Voigtschen (1899 bis 1902) Formeln gegebenen theoretischen Übersicht bringt Verf. fünf Abbildungen der mit Xenotim und Tysonit im Magnetfelde bei tiefer Temperatur erhaltenen polarisierten Spektrogramme. Trotz des kleinen Maßstabes und der groben Drucktechnik ist besonders die Drehung in der Nähe der Absorptionslinien sehr deutlich. Auffallend ist, daß sie bei Xenotim und einigen Linien vom Tysonit auf beiden Seiten der Linie gleichen Sinn, bei anderen Linien des Tysonit aber entgegengesetzten Sinn hat. Letztere Erscheinung tritt, soweit die Abbildungen das erkennen lassen, an breiten, vielleicht nicht einfachen Linien auf. *W. Fn.*

Jean Becquerel. Sur les changements des bandes d'absorption des cristaux et la loi de variation de l'amortissement du mouvement des électrons absorbants a diverses températures. C. R. 144, 1032—1035, 1907†.

Aus einer von Voigt aufgestellten Dispersionsformel (1899) leitet Verf. her, daß sich die anomale Doppelbrechung in der Nähe der Absorptionslinien und auch die zur magnetischen Aufspaltung der Linien bei verschiedenen Temperaturen eben hinreichende Feldstärke, das Verhältnis der Dämpfung der schwingenden Elektronen bei den Beobachtungstemperaturen errechnen läßt. Nach beiden Methoden bekommt Verf. übereinstimmend aus Beobachtungen am Xenotim und Tysonit Dämpfungen, die sich wie die Quadratwurzeln der absoluten Temperaturen verhalten. *W. Fn.*

Jean Becquerel. Sur les variations des bandes d'absorption des cristaux de parisite et tysonite dans un champ magnétique, à la température de l'air liquide. C. R. 145, 413—416, 1907†.

Bei sehr tiefer Temperatur lassen sich am Parisit (Fluorcarbonat des Didyms) wesentlich dieselben Erscheinungen beobachten wie am Tysonit (Didymfluorit), wenn auch die wesentlich geringere Schärfe der Linien nicht eben so gute Messungen zuläßt. Eine vergleichende Tabelle wird mitgeteilt. Sie zeigt für beide Kristalle Linien, deren Veränderung Verf. durch das gleichzeitige Vorkommen positiver und negativer Elektronen deutet. Da positive Elektronen sonst nicht bekannt sind, hat man für manche Linien

eine gewissermaßen diamagnetische Beeinflussung angenommen. Verf. weist darauf hin, daß mit dieser Deutung kaum verträglich ist, daß die Linie 6249,7 des Tysonit sich in beiden Spektren sehr stark verdoppelt. Wollte man für diese Linie und für 5095,7 beim Parisit die Verschiebung nach der Lorentzschen Theorie des Zeemaneffektes werten, so käme man auf ein fünf- bis sechsmal größeres Verhältnis der Ladung zur Masse als bei den Kathodenstrahlen. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Sur la mesure de la dispersion anomale dans les cristaux à diverses températures et sur quèlques conséquences théoriques. C. R. 145, 795—798, 1907†.

Verf. hat mit Hilfe von Interferenzstreifen, die sich durch das Spektrum ziehen, die anomale Dispersion in der Nähe der Absorptionsstreifen (ohne Magnetfeld) bei 25 und —188° gemessen für vier Banden des Tysonit. Er findet, daß bei drei Banden die Änderung des Brechungsindex bei der niedrigen Temperatur drei- bis viermal so groß ist als bei 25°. Er zeigt dann, wie für diese Banden aus der Dispersionstheorie die Dielektrizitätskonstante des Ions und für zwei Banden auch Ladung, Masse und Zahl der Elektronen abgeleitet werden kann. Die Dielektrizitätskonstante ist in drei Fällen bei der tiefen, in einem bei der höheren Temperatur beträchtlich vergrößert. Die größere Intensität der Linien beim kalten Kristall ist nicht nur der Verengung der Linien, sondern auch infolge der Vergrößerung der Dielektrizitätskonstante einer Vermehrung der Absorption der Energie zuzuschreiben. An der Absorption ist zu jeder Zeit nur ein ganz winziger Teil der Gesamtmasse des Kristalles beteiligt. Das gleiche haben Hallo und Geest aus Doppelbrechungsversuchen für Natriumdampf gefolgert. Die Zahl der wirksamen Elektronen beträgt im Cubikcentimeter rund 10^{15} und ist für die beiden Banden in der Kälte dreimal so groß als bei 25°. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Sur la dispersion rotatoire magnétique des cristaux aux environs des bandes d'absorption. C. R. 145, 916—918, 1907†.

Verf. benutzt die Theorie, die W. Voigt für die magnetische Drehung in Dämpfen in der Nähe der Absorptionslinien gegeben hat, um aus seinen Beobachtungen am Tysonit (Bande 5235) und Xenotim die Dielektrizitätskonstante, Ladung, Masse und Zahl der Elektronen zu berechnen. Für die genannte Linie des Tysonits

findet er gute Übereinstimmung mit den auf einem anderen Wege neulich gefundenen Werten. Die Werte für Xenotim bestätigen die damals gezogenen Schlüsse. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Sur l'emploi des très basses températures pour l'analyse spectrale et pour l'étude des phénomènes magnéto-optiques dans les solutions. C. R. **145**, 1150—1153, 1907 †.

— — Sur les variations des bandes d'absorption des sels de didyme et d'erbium dans un champ magnétique. C. R. **145**, 1412—1415, 1907 †.

Verf. untersucht Didymnitrat und Neodymnitrat in Methyl-, Äthyl- und Amylalkohol gelöst bei Temperaturen bis zu der der flüssigen Luft und zeigt, daß die Abkühlung auch hier, wie bei festen Kristallen, zu einer Verengung der Absorptionsbanden führt. Konzentration und besonders Lösungsmittel haben Einfluß auf die Lage der Linien. Bei gemischten Lösungsmitteln verhalten sich verschiedene Banden verschieden. Die magnetooptischen Erscheinungen lassen sich an den kalten Lösungen beobachten und sind ihrem Wesen nach dieselben wie bei Xenotim. *W. Vn.*

Jean Becquerel. Influence des variations de température sur l'absorption dans les corps solides. Le Radium **4**, 328—339, 1907 †.

— — Untersuchungen über die magnetooptischen Erscheinungen in Kristallen. Phys. ZS. **8**, 632—656, 1907 †.

Zusammenfassende, auch bezüglich der Theorie sehr eingehende Berichte über die Versuche des Verf.; zahlreiche Spektren sind abgebildet. Inhalt hier schon im einzelnen nach C. R. wiedergegeben. *W. Vn.*

W. M. Page. The variation of the absorption bands of a crystal in a magnetic field. Trans. Cambr. Phil. Soc. **20**, 291—322, 1907 †.

Verf. betrachtet in eingehenden mathematischen Entwickelungen zunächst ein einzelnes Elektron, das Zentralkräften, Reibungskräften und einem magnetischen Felde unterworfen ist, und dann Systeme derartiger Elektronen. Die Komponenten werden von vornherein verschieden angesetzt, um den kristallographischen Beziehungen gerecht zu werden, und es werden die verschiedenen Lagen des Kristalles im Felde und jedesmal die verschiedenen Richtungen des Lichtstrahles besonders untersucht. Es gelingt dem Verf., für die verschiedensten auffälligen Beobachtungen von J. Becquerel aus

diesen Voraussetzungen eine übereinstimmende Ableitung zu finden, insbesondere da, wo mit der Änderung der Symmetrieverhältnisse der Anordnung große und ihrer Art nach zunächst auffallende Änderungen der Symmetrieverhältnisse der Erscheinungen verbunden sind. Die Annahme positiver Elektronen scheint dem Verf. durch die Versuche nicht hinreichend begründet, er sieht keinen Fall, wo nicht eine diamagnetische Feldumkehr die Erscheinung ebensogut darstellt. *W. Vn.*

A. Cotton et H. Mouton. Sur les propriétés magnétooptiques des colloides et des liqueurs hétérogènes. Ann. chim. phys. (8) **11**, 145—203, 289—339, 1907 †.

Sehr eingehender zusammenfassender Bericht über die Erscheinungen, die an kolloidalen Eisenlösungen und suspendierten Kristallstäubchen im Magnetfelde während der letzten Jahre von den Verff. und von anderen Forschern beobachtet sind, wobei viele Einzelheiten Ergänzungen erfahren. Eine angeschlossene kritische Betrachtung der verschiedenen für die Erklärung der Erscheinungen in Betracht kommenden Theorien gibt einer etwas veränderten Ansicht von F. Braun den Vorzug, die dieser bei im Grunde ähnlichen Versuchen mit elektromagnetischen Wellen ausgebildet hat. Als Schlußergebnis wird besonders hervorgehoben, daß es sich bei diesen Erscheinungen nicht eigentlich um ein magnetooptisches Phänomen handelt, sondern um die optischen Eigenschaften schichtweise geordneter kleiner Teilchen, und daß es dabei gleichgültig ist, ob sie durch das magnetische Feld oder durch andere Einflüsse geordnet werden. *W. Vn.*

A. Cotton et H. Mouton. Nouvelle propriété optique (biréfringence magnétique) de certains liquides organiques non colloidaux. C. R. **145**, 229—230, 1907 †. Soc. Franç. de Phys. No. 268, 3—5, 1907 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 69*—71*.

Verff. haben bei einer beträchtlichen Anzahl aromatischer Verbindungen, am deutlichsten am Nitrobenzol und am Monobromnaphthalin, eine magnetische Doppelbrechung wie bei einem positiven Kristall gefunden. Ein unter 45° gegen die Kraftlinien polarisierter Lichtstrahl wird von einer 4,2 cm langen Schicht der genannten Flüssigkeiten im Felde von 18 500 Gauss so stark elliptisch, daß das Verhältnis der Achsen gleich *tan* 36′ ist. Mit besonders geformten Polstücken am großen Weissschen Magneten konnte dieser Winkel auf 6° gebracht werden. Unter allen nicht

aromatischen Verbindungen wurde nur beim Schwefelkohlenstoff eine schwächere und zwar negative Doppelbrechung gefunden.

W. Fn.

A. Cotton, H. Mouton et P. Weiss. Sur la biréfringence magnétique des liquides organiques. C. R. 145, 870—872, 1907†.

Mit dem großen Elektromagneten von P. Weiss wird festgestellt, daß bis über 31 000 Gauss die Doppelbrechung dem Quadrat der Feldstärke proportional ist. Die Doppelbrechung des Schwefelkohlenstoffs wird bestätigt und bildet immer noch den einzigen derartigen Fall für nicht aromatische Verbindungen.

W. Fn.

Literatur.

P. Zeeman. Neuere Fortschritte in der Magnetooptik. (Vortrag, gehalten am 30. Mai 1906 in der Royal Institution in London.) Naturw. Rundsch. 22, 389—392, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 323, 1907. W. Fn.

J. Larmor. On the Range of Freedom of Electrons in Metals. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440.

Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark. Sammelreferat. Naturw. Rundsch. 22, 93—96, 105—108, 117—120, 1907.

J. Stark. Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse. Jahrb. d. Radioakt. 4, 231—244, 1907. Hand. 11. Ned. Nat.-en Gen. Congres, Leiden, 193—207, 1907.

— — Über Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und über ultraviolette Fluoreszenz des Benzols. Phys. ZS. 8, 81—85, 1907. Nature 75, 295, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

C. Fredenhagen. Die Emissionsursache der Hauptserielinien der Alkalimetalle und der Dopplereffekt an den Kanal- und Anodenstrahlen. Phys. ZS. 8, 927—929, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

Ladislaus Natanson. On the Electromagnetic Theory of Dispersion and Extinction in Gaseous Bodies. Krak. Anz. 1907, 351—354.

— — Beitrag zur elektromagnetischen Theorie der Extinktion und Dispersion in gasförmigen Stoffen. ZS. f. phys. Chem. 61, 321—336, 1907.

Wolf J. Müller. Optische und elektrische Messungen an der Grenzschicht Metall-Elektrolyt (nach gemeinsamen Versuchen mit Herrn J. Koenigsberger). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte Stuttgart 1906, 2 [1], 112—114, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 604, 1906.

ERNST MÜLLER. Das optische Verhalten der kolloidalen Metalle. Ann. d. Phys. (4) 24, 1—24, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.) *Scheel.*

F. D. HARRIS. Rotation and elliptic polarization produced by iron films in a magnetic field. Phys. Rev. 24, 337—348, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 305, 1906. *W. Vn.*

. S. CARTER. The Fluorescence, Absorption, and Magnetic Rotation Spectra of Potassium Vapor. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 536—537, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

WM. R. BLAIR. The Change of Phase Due to the Passage of Electromagnetic Waves Through Thin Plates and the Index of Refraction of Water for such Waves with Application to the Optics of Thin Films and Prisms. Part 2. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 531, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 13, S. 279.)

JEAN BECQUEREL. Sur les phénomènes magnéto-optiques dans les cristaux. Soc. Franç. de Phys. No. 255, 5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 8*—9*.
Diese Ber. 62 [2], 315—316, 1906.

AQUES CARVALLO. Étude de la dispersion du sel gemme. Application à la formule de dispersion rotatoire magnétique de M. H. BECQUEREL. Diplôme d'Etudes superieures 1907. *Scheel.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

OPTIK DES GESAMTEN SPEKTRUMS.

1. Allgemeines.

ARTHUR SCHUSTER: Einführung in die theoretische Optik. Deutsch von HEINRICH KONEN. XIV u. 413 S. Mit 2 Taf. u. 185 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1907.

Die Kapitelüberschriften lauten: 1. Periodische Bewegung. 2. Kinematik und Kinetik der Wellenbewegung. 3. Vorläufige Besprechung der Natur des Lichtes und seiner Ausbreitung. 4. Die Interferenz des Lichtes. 5. Diffraktion des Lichtes. 6. Diffraktionsgitter. 7. Theorie der optischen Instrumente. 8. Die Ausbreitung des Lichtes in kristallinischen Medien. 9. Interferenz des polarisierten Lichtes. 10. Lichttheorien. 11. Dispersion und Absorption. 12. Rotationswirkungen. 13. Übertragung der Energie. 14. Die Natur des Lichtes. *M. L.*

R. SISSINGH. Leerboek der Natuurkunde. 4 [2] Licht (Optik), 768 S. Leiden, A. W. Sythoff, 1907.

In diesem für Studierende an der Universität bestimmten, als sechste Auflage des BOSSCHAschen Lehrbuches erschienenen Werke hat Verf. danach gestrebt, den experimentellen Teil der Physik mehr hervorzuheben als den mathematischen Teil. Der Inhalt ist sehr vollständig und mit zahlreichen Literaturangaben versehen. Die Figuren sind fast alle neu. Der vorliegende Teil enthält den physikalischen Teil der Optik. *N. H. K.*

H. A. LORENTZ. Die Fortpflanzung von Wellen und Strahlen in einem beliebigen, nicht absorbierenden Medium. H. A. LORENTZ, Abhandlungen über theoretische Physik 1, 415—442, 1907.

Verf. rechtfertigt die Lehre an der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes mit der HUYGENSschen Konstruktion des Strahles durch ein auf die Differentialgleichungen der Lichtbewegung zurückgehendes Annäherungsverfahren, ohne von diesen etwas anderes vorauszusetzen, als daß sie linear und homogen sind. Auch kristallinische Medien sind nicht ausgeschlossen. Zum Schluß werden

selbst inhomogene Körper — aufgefaßt als Grenzfall homogener, geschichteter Medien — mit in Betracht gezogen. *M. L.*

Antonio Garbasso. Traiettorie e onde luminose in un mezzo isotropo qualunque. Lincei Rend. (5) **16** [2], 41—45, 1907.

— — Traiettorie e onde luminose in un particolare mezzo isotropo e non omogeneo. Lincei Rend. (5) **16** [2], 518—525, 1907.

Der Satz vom ausgezeichneten Lichtweg wird in eine den mechanischen Grundgleichungen analoge Form gekleidet und das darauf beruhende Integrationsverfahren auf ein Mittel angewandt, bei welchem der Brechungsindex n als Funktion des Ortes dargestellt wird durch die Gleichung

$$n = \frac{1}{a + bx}.$$

x ist dabei eine der drei rechtwinkeligen Raumkoordinaten. *M. L.*

Richard C. Maclaurin. On the Intensity of Light Reflected from Transparent Substances. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 18—30, 1906.

Verf. erörtert den Einfluß von Übergangsschichten zwischen Luft und anderen durchsichtigen Substanzen auf das Reflexionsvermögen und den Polarisationswinkel an der Hand einer früher (Proc. Roy. Soc. (A) 76, 49, 1905) abgeleiteten Annäherungsformel, deren drei Konstanten außer von der Dicke der Schicht von dem Gesetz abhängen, nach dem der Brechungsindex variiert. Er erhält gute Übereinstimmung mit Versuchen von Rayleigh und Conroy. Ob die Übergangsschichten absorbieren, läßt sich aus den bisherigen Betrachtungen nicht entscheiden. *M. L.*

P. Boedke. Über den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele inhomogene Schicht. Ann. d. Phys. (4) **24**, 357—366, 1907.

Verf. behandelt das von M. Schlick (Über die Reflexion des Lichtes in einer inhomogenen Schicht, Dissertation, Berlin 1904) durch direkte Integration der Maxwell schen Gleichungen für ein nicht leitendes Mittel, dessen Dielektrizitätskonstante eine stetige Funktion der einen Koordinate ist, gelöste Problem, indem er die stetige Veränderlichkeit dieser Konstanten als Grenzfall unstetiger Veränderungen an einer endlichen Anzahl von Flächen auffaßt. Das Resultat stimmt mit den Schlick schen Ergebnissen überein. *M. L.*

Lord Rayleigh. On the Light dispersed from fine Lines ruled upon Reflecting Surfaces or transmitted by very narrow Slits. Phil. Mag. (6) 14, 350—353, 1907.

Die schon länger bekannte Lösung des Problems der Reflexion ebener elektrischer Wellen an unendlich gut leitenden Kreiszylindern gestattet leicht die Verallgemeinerung auf die Reflexion an einer Ebene, wenn sich auf dieser eine halbkreisförmige Erhöhung befindet. Einfallendes unpolarisiertes Licht wird dabei im allgemeinen zum Teil polarisiert. Doch stimmt das Ergebnis keineswegs vollkommen mit Beobachtungen Fizeaus und Rayleighs über die Beugung an Rissen in ebenen Oberflächen überein. *M. L.*

W. v. Ignatowski. Diffraktion und Reflexion, abgeleitet aus den Maxwellschen Gleichungen. Ann. d. Phys. (4) 23, 875—904, 1907.

Verf. behandelt das Problem der Beugung elektromagnetischer Zylinderwellen an einem unendlich langen, kreisförmigen Draht aus absolut leitendem Material unter der Annahme, daß die Wellenlänge klein ist gegen den Drahtdurchmesser. Er stellt zunächst ein allgemeines Integral der Maxwellschen Gleichungen auf, das insofern dem Huygensschen Prinzip entspricht, als es die Schwingung in einem Punkte des Vakuums als Oberflächenintegral über eine diesen Punkt einschließende Fläche zu berechnen gestattet. Für andere Körper kommt noch ein Raumintegral hinzu. Verf. vereinfacht sich dann das Problem durch die Annahme, daß auf dem im geometrischen Schatten liegenden Teile der Drahtoberfläche keine Schwingungen stattfinden. Indem er als Intensitätsmaß den Poyntingschen Vektor annimmt, erhält er für die Intensität denselben Ausdruck wie die Kirchhoffsche Beugungstheorie. Zur numerischen Diskussion stellt Verf. eine Tabelle für die Fresnelschen Integrale zusammen; er gibt an, daß sich die Resultate bei experimenteller Prüfung bestätigen. *M. L.*

L. Mandelstam. Über optisch-homogene und trübe Medien. Ann. d. Phys. (4) 23, 626—642, 1907.

— — Zur Theorie der Dispersion. Phys. ZS. 8, 608—611, 1907.

Nach der Meinung des Verf. zerstreuen optisch-homogene trübe Medien, d. h. solche, bei welchen sich in jedem Kubus von der Wellenlänge als Seite sehr viele der eingelagerten Teilchen befinden, niemals das Licht seitwärts. Er begründet dies in der ersten Arbeit im Gegensatz zu Rayleigh und Planck durch eine Übertragung der Fresnelschen Zonenkonstruktion. Ein Versuch,

bei welchem an der Grenze von Glas und einer Naphthalinlösung nach des Verf. Auffassung von RAYLEIGHS Theorie keine reguläre Reflexion, sondern Zerstreuung des Lichtes im Innern der Lösung eintreten sollte, ergab die erstere Erscheinung. In der zweiten Arbeit glaubt Verf. das Resultat PLANCKS, daß die dem Äther eingebetteten Resonatoren trotz ihrer Wechselwirkung auch bei optischer Homogenität des Mediums durch Ausstrahlung gedämpft sind, auf Vernachlässigungen von Gliedern derselben Größenordnung wie das Dämpfungsglied zurückführen zu können. *M. L.*

MAX PLANCK. Zur Theorie der Dispersion. Phys. ZS. 8, 906, 1907.

Verf. weist in der Rechnung MANDELSTAMS die Inkonsequenz nach, welche den Widerspruch zu seiner Theorie hervorruft. *M. L.*

H. ERFLE. Berechnung der LOSCHMIDTschen Zahl aus den Konstanten der Dispersionsformel. Ann. d. Phys. (4) **23**, 594—598, 1907.

— — Nachtrag zur Berechnung der LOSCHMIDTschen Zahl aus den Konstanten der Dispersionsformel. Ann. d. Phys. (4) **24**, 709—710, 1907.

Mittels einiger DRUDEschen Formeln kann Verf. aus den beiden Konstanten der angenähert gültigen Dispersionsformel

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

(n Brechungsindex, λ Wellenlänge) und dem elektrischen Elementarquantum bei Wasserstoff, Stickstoff, flüssigem Wasser und festem CaF_2 die Anzahl derjenigen Dipole pro Volumeneinheit berechnen, von denen Absorptionsstreifen im ultravioletten Spektralgebiete herrühren. Die Bestimmung der Zahl der Molekeln pro Volumeneinheit, welche der Verf. anfangs glaubte ausführen zu können, indem er auch noch die Anzahl der Dipole pro Molekel ermittelte, beruht, wie die genauere Betrachtung lehrt, nicht auf den Dispersionskonstanten. *M. L.*

B. STRASSER. Der FIZEAUsche Versuch über die Änderung des Polarisationsazimuts eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung der Erde. Ann. d. Phys. (4) **24**, 139—144, 1907.

Der Verf. wiederholt den von FIZEAU und später von BRACE (Phil. Mag. (6) **10**, 591—599, 1905) angestellten Versuch, ob die Drehung der Polarisationsebene eines Lichtstrahles beim Durchgang

durch einen Glasplattensatz davon abhängt, ob die Strahlrichtung der Erdgeschwindigkeit gleich oder entgegengesetzt gerichtet ist. Er findet in Übereinstimmung mit Brace, daß dies nicht der Fall ist; doch ist die Genauigkeit seines Versuches weit größer, ihm hätte nämlich $^1/_{100}$ des nach Fizeau zu erwartenden Effektes nicht entgehen können. *M. L.*

Edward W. Morley and Dayton C. Miller. Final Report on Etherdrift Experiments. Amer. Ass. for the Adv. of Science, Dec. 29, 1906. New York. [Science (N. S.) **25**, 525, 1907†.

Bei der Wiederholung des Michelson-Morleyschen Versuches auf einem Berge hat sich die fragliche Veränderung des Interferenzbildes ebensowenig gezeigt, wie früher bei Versuchen im Laboratorium. *M. L.*

H. A. Lorentz. Über die Fortpflanzung des Lichtes in einem sich in beliebiger Weise bewegenden Medium. H. A. Lorentz, Abhandl. über theoret. Phys. **1**, 395—415, 1907.

Diese Abhandlung entwickelt die geometrische Optik bewegter Körper unter der Annahme, daß die Geschwindigkeit des Lichtes gegen irgend ein Koordinatensystem sich aus seiner Geschwindigkeit A im ruhenden Körper, aus der Geschwindigkeit $\mathfrak{p}'$ des Äthers und der Geschwindigkeit $\mathfrak{p}''$ der Materie durch Addition von A, φ' und des Gliedes $k(\mathfrak{p}'' - \mathfrak{p}')$ berechnet, wo k der Fresnelsche Mitführungskoeffizient ist. Angewandt werden diese Überlegungen auf die Frage der Aberration des Lichtes infolge der Achsendrehung der Erde, wobei noch verschiedene Hypothesen über die Teilnahme des Äthers an ihr durchgesprochen werden. Ebenso wird die Ablenkung der Lichtstrahlen, die durch die Atmosphäre eines Planeten (Jupiter) hindurch zu uns gelangen, berechnet. *M. L.*

M. Laue. Die Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach dem Relativitätsprinzip. Ann. d. Phys. (4) **23**, 989—990, 1907.

Die Theorie des bekannten Fizeauschen Interferenzversuches über die Mitführung des Lichtes in bewegten Körpern ist vollständig in dem Einsteinschen Additionstheorem der Geschwindigkeiten enthalten. Die Annahme eines Äthers, der die Körper durchdringt, ohne an ihrer Bewegung teilzunehmen, ist daher überflüssig. *M. L.*

J. Laub. Zur Optik der bewegten Körper. Ann. d. Phys. (4) 23, 738—744, 1907.

Es handelt sich auch hier um die Ableitung des Fresnel-schen Mitführungskoeffizienten aus dem Relativitätsprinzip. Doch sind die Ergebnisse nur in den ersten Gliedern der nach Potenzen der Körpergeschwindigkeit v steigenden Reihenentwickelung richtig.

M. L.

Kurd v. Mosengeil †. Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraum. (Gekürzter und mit einer Korrektur von M. Planck versehener Abdruck der Berliner Dissertation.) Ann. d. Phys. (4) 22, 867—904, 1907.

Die äußerst inhaltreiche Arbeit leitet zunächst allein aus Betrachtungen über die Reflexion am bewegten, vollkommenen Spiegel ab, wie sich in einem anfangs ruhenden, gleichtemperierten Hohlraum, welchem man adiabatisch, reversibel und ohne Volumenänderung die Geschwindigkeit v erteilt, die Intensität und die spektrale Energieverteilung eines Strahlenbündels ändert, dessen Neigung gegen die Bewegungsrichtung ϑ beträgt. Dann bestimmt sie mittels eines Kreisprozesses, bei welchem der Hohlraum zunächst im Ruhezustand isotherm dilatiert, dann adiabatisch auf die Geschwindigkeit v gebracht, darauf isotherm auf das alte Volumen komprimiert und schließlich wieder adiabatisch in den Ruhezustand gebracht wird, die Abnahme der Temperatur bei adiabatischer Beschleunigung. Diese beiden Resultate vereinigt die das Planck-sche Spektralgesetz verallgemeinernde Gleichung für die spezifische Intensität der Strahlung von der Schwingungszahl ν:

$$\mathfrak{K}(\nu, \vartheta, v) = \frac{2h}{c^2} \frac{\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{kT}\left(1 - \frac{v}{c}\cos\vartheta\right)} - 1}.$$

Schließlich wird der Zustand im Hohlraum auf Grund der Einstein-schen Relativitätstheorie (Ann. d. Phys. (4) 17, 891, 1905; diese Ber. 61 [2], 280, 1905) vom Gesichtspunkt eines mitbewegten Beobachters aus beschrieben. Es zeigt sich, daß dieser in der Tat keinen Einfluß der Bewegung bemerkt; nur schätzt er die Temperatur des Hohlraumes höher, als der absolut ruhende. — Eine frühere Bearbeitung desselben Themas von F. Hasenöhrl (Ann. d. Phys. (4) 17, 891, 1905; diese Ber. 61 [2], 350, 1905) wird hierdurch widerlegt, namentlich bedarf es keiner neuen Hypothese

über die Längenänderung bewegter Körper, um einem Widerspruch mit dem Entropieprinzip zu entgehen. *M. L.*

Max Planck. Zur Dynamik bewegter Systeme. Berl. Ber. 1907, 542—570.

Diese außerordentlich inhaltreiche Arbeit verwendet das von H. A. Lorentz und A. Einstein in die Elektrodynamik eingeführte Relativitätsprinzip zur Umgestaltung der Mechanik und Thermodynamik. Verf. zeigt zunächst, daß bisher für fundamental gehaltene Sätze wie die Konstanz der trägen Masse und die additive Zusammensetzung der Energie eines Körpers aus kinetischer und innerer Energie, bei dem jetzigen Stande der Elektrizitätslehre nicht mehr als streng richtig angesehen werden können. Von allen Prinzipien der Physik bleibt nur das Prinzip der kleinsten Wirkung in der von Helmholtz herrührenden allgemeinen Form übrig. Zusammen mit dem Relativitätsprinzip genügt es aber auch, um das gesamte oben gekennzeichnete Gebiet der Physik zu beherrschen, wenn man noch die Dynamik eines einzigen Systems kennt. Durch v. Mosengeil (vgl. das vorhergehende Referat) ist sie aber für die Hohlraumstrahlung bekannt. Es zeigt sich, daß die Entropie und ebenso der Druck vom Bewegungssystem, d. h. vom Bewegungszustand des Beobachters relativ zum Körper, unabhängig sind, während Volumen, Temperatur, Energie, Bewegungsgröße und anderes dadurch beeinflußt werden. Von den Folgerungen ist besonders bemerkenswert der Zusammenhang zwischen der trägen Masse bei der Geschwindigkeit 0 und dem Energieinhalt, welche einander proportional sind. Jede Wärmeabgabe muß demnach Abnahme der Trägheit zur Folge haben, nur die Größe des Proportionalitätsfaktors ($9 \cdot 10^{20}\,\mathrm{cm^2\,sec^{-2}}$) macht den experimentellen Nachweis unmöglich. Doch ist die sonst unbestimmt bleibende additive Konstante im Energieausdruck hierdurch definiert.

Unentschieden bleibt die Frage nach dem Zusammenhang der trägen und der ponderablen Masse. Das Gebiet der Gravitation läßt sich nicht mit in den Kreis dieser Betrachtung einbeziehen. *M. L.*

J. J. Thomson. On the Electrical Origin of the Radiation from Hot Bodies. Phil. Mag (6) 14, 217—231, 1907.

Verf. berechnet ähnlich wie früher H. A. Lorentz (Proc. Amsterdam 1902, 666—685; diese Ber. 59 [2], 367, 1903) die spektrale Verteilung der von den Leitungselektronen bei ihren

Zusammenstößen mit den Molekeln ausgestrahlten Energie, beschränkt sich aber im Gegensatz zu LORENTZ nicht auf lange Wellen. Infolgedessen braucht er Hypothesen über das Gesetz der Beschleunigung bei den Zusammenstößen. Er führt mehrere derartige Annahmen nebeneinander durch. Die Strahlungsdichte berechnet sich dann aus der Forderung, daß im Wärmegleichgewicht für jede Schwingungszahl der absorbierte Bruchteil der vorhandenen Energie gleich der emittierten Energie sein muß. Für lange Wellen findet Verf. bei allen Annahmen das LORENTZsche Resultat wieder (bis auf die als Faktor auftretende Dielektrizitätskonstante, welche wohl konsequenterweise $= 1$ zu setzen wäre). Aus der Universalität des Strahlungsgesetzes ergibt sich, daß die Stoßzeit abhängig von der Natur des Körpers, aus dem WIENschen Verschiebungsgesetz, daß sie (wenigstens für eine der Annahmen über das Beschleunigungsgesetz) der Temperatur umgekehrt proportional ist; also auch umgekehrt proportional zur Wurzel aus der mittleren Geschwindigkeit der Elektronen. Das letztere Ergebnis benutzt Verf. zu Schätzungen über die Impulsbreite und die spektrale Energieverteilung von Röntgenstrahlen. Seine Ergebnisse stehen, soweit sie sich an der Erfahrung prüfen lassen, mit dieser nicht im Widerspruch. *M. L.*

A. EINSTEIN. Die PLANCKsche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme. Ann. d. Phys. (4) 22, 180—190, 1907.

Im Anschluß an eigene Arbeiten über die Grundlagen der Thermodynamik (Ann. d. Phys. (4) 11, 170—187, 1903; diese Ber. 59 [2], 482—484, 1903) gibt der Verf. eine neue Ableitung des PLANCKschen Verteilungsgesetzes aus der Vorstellung, daß die Energie eines Resonators stets ein ganzes Vielfaches eines Elementarquantums sein muß (vgl. A. EINSTEIN, Ann. d. Phys. (4) 20, 199—206, 1906; diese Ber. 62 [2], 334, 1906). Indem er diese Hypothese dann auf andere schwingungsfähige molekulare Gebilde überträgt, gelangt er zur Ableitung eines Gesetzes über den Zusammenhang zwischen der spezifischen Wärme fester Körper und der Temperatur, welches die Beobachtungen an Diamant gut darstellt, wenn man diesem Stoff eine Eigenschwingung mit der Wellenlänge $\lambda = 11\,\mu$ zuschreibt. *M. L.*

A. EINSTEIN. Berichtigung zu meiner Arbeit „Die PLANCKsche Theorie der Strahlung usw.“. Ann. d. Phys. (4) 22, 800, 1907.

Da nicht jedes schwingungsfähige Elementargebilde notwendig elektrische Ladung besitzt, so bleibt im Gegensatz zu der vorhergehend referierten Arbeit die Möglichkeit offen, daß der Diamant im Ultraroten überhaupt kein Absorptionsgebiet aufweist; nur wenn eins vorhanden ist, muß es bei $\lambda = 11\,\mu$ liegen. *M. L.*

M. Laue. Die Entropie von partiell kohärenten Strahlenbündeln. Ann. d. Phys. (4) 23, 1—43, 1907. Nachtrag. Ann. d. Phys. (4) 23, 795—797, 1907.

In einer früheren Arbeit (Ann. d. Phys. (4) 20, 365, 1906) hat Verf. die Ungültigkeit des Additionstheorems der Entropie für kohärente Strahlenbündel gezeigt. Aus Gründen der Stetigkeit kann es auch für partiell kohärente nicht gelten. Es handelt sich daher um die Berechnung der Entropie von zwei oder drei Strahlenbündeln aus den spezifischen Intensitäten und aus gewissen, die Kohärenzbeziehungen messenden Größen. Bei zwei Strahlenbündeln genügt hierzu eine, die „Inkohärenz zweiter Ordnung" j; sie ist ein von den Intensitäten unabhängiger, positiver, echter Bruch, dessen Grenzwerte, 0 und 1, vollständige Kohärenz bzw. vollkommene Inkohärenz bedeuten. Bei drei Strahlenbündeln braucht man aber schon vier Bestimmungsstücke, nämlich der drei Inkohärenzen zweiter Ordnung j_{12}, j_{23}, j_{31} und der „Inkohärenz dritter Ordnung" J, welche ebenfalls ein positiver echter Bruch ist. Die Ableitung der Entropieformel beruht auf dem Satze von der Umkehrbarkeit der Spiegelung und Brechung; treffen zwei Strahlenbündel von verschiedenen Seiten auf das gleiche Stück einer Grenzfläche verschiedener Körper, so lassen sich die Einfallswinkel so bestimmen, daß nicht vier, sondern nur zwei Strahlenbündel bei der Spiegelung und Brechung entstehen; waren die einfallenden partiell kohärent, so kann man die letzteren durch geeignete Wahl des Reflexionsvermögens inkohärent machen. Die Entropie inkohärenter Strahlenbündel ist aber bekannt. Auch drei partiell kohärente Strahlenbündel (Intensitäten: $\varkappa_1$, $\varkappa_2$, $\varkappa_3$) lassen sich durch Widerholung dieses Verfahrens auf drei inkohärente zurückführen, deren Intensitäten die Wurzeln der Gleichung

$$K^3 - I' K^2 + I'' K - I''' = 0$$

sind, wo die Koeffizienten drei bei allen umkehrbaren Vorgängen invariante Größen von den Beträgen

$$I' = \varkappa_1 + \varkappa_2 + \varkappa_3,$$
$$I'' = j_{12}\varkappa_1\varkappa_2 + j_{23}\varkappa_2\varkappa_3 + j_{31}\varkappa_3\varkappa_1,$$
$$I''' = J\varkappa_1\varkappa_2\varkappa_3$$

sind. In dem Nachtrag wird gezeigt, daß die Wurzeln dieser Gleichung stets reell und positiv sind. Als Spezialfall ergibt sich, daß vollkommen kohärente Strahlenbündel einem einzigen thermodynamisch äquivalent sind, dessen Intensität man durch Summation ihrer Intensitäten findet. *M. L.*

Walther Meissner. Zur Theorie des Strahlungsdruckes. Diss. Berlin, 1907. 75 S.

Aus dem Inhalt mag eine Ableitung der Gesetze der Reflexion am bewegten Spiegel allein aus der Maxwellschen Theorie für die Vorgänge im Vakuum, dem Superpositionsprinzip und den beiden Hauptsätzen der Thermodynamik hervorgehoben werden. Aus dem Superpositionsprinzip folgt die Linearität der Grenzbedingungen, aus ihnen die Änderung der Schwingungszahl, sowie der Zusammenhang zwischen Einfalls- und Reflexionswinkel. Die Anwendung des Entropieprinzips und des (ebenfalls nur auf den genannten Grundlagen beruhenden) Wienschen Verschiebungsgesetzes lehrt darauf die Änderung der spezifischen Intensität, mithin die Beziehung zwischen der Energie vor und nach der Spiegelung kennen. Aus dem Energieprinzip folgt dann die Gleichung für den Strahlungsdruck. *M. L.*

E. B. Wilson. The revolution of a dark particle about a luminous center. S.-A. Ann. for Math. (2) 8, 135—148, 1907.

Als Kräfte, denen die schwarze Partikel unterliegt, betrachtet Verf. außer der Newtonschen Attraktion des leuchtenden Zentralkörpers den Druck seiner Strahlung und die Rückwirkung ihrer eigenen Strahlung. Ihre Masse gilt ihm als konstant. Beide Zusatzkräfte hängen nach Poynting (Nature 75, 90, 1906); in bestimmter Weise von der Geschwindigkeit ab. Die Integration der Bewegungsgleichungen gelingt leicht mit Hilfe Besselscher Funktionen; es zeigt sich im wesentlichen, daß der angezogene Körper den Zentralkörper in einer Spirale mit stets endlicher Anzahl der Windungen erreicht. *M. L.*

Literatur.

H. A. Lorentz. Das Licht und die Struktur der Materie. Rede, gehalten am 7. April 1907 bei der Eröffnung des zweiten niederländischen naturwissenschaftlichen und medizinischen Kongresses (Natuur en Geneeskundig Congress) zu Leiden. Phys. ZS. 8, 542—549, 1907. Naturw. Rundsch. 22, 637—640, 649—652, 1907.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie 2 [1]. Drittes Buch. Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik). 10. Aufl., XXII u. 880 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907.

(Vgl. Kap. I, 1, Abt. 1, S. 3.)

Karl Strehl. Einführung in die beugungstheoretische Optik. 42 S. Berlin, Verlag der Zentralztg. f. Opt. u. Mech., 1907. Zentralztg. f. Opt. u. Mech. 28, 1—4, 15—19, 27—30, 39—41, 53—54, 1907.

Matriculation Model Answers: Heat, Light, and Sound. New. ed. 192 S. London, Clive, 1907.

Doris W. Hering, Waves and Rays in Physics. The New York academy of sciences—section of astronomy, physics and chemistry, meeting October 21, 1907. [Science (N. S.) 27, 147, 1908.

J. H. Poynting. Pressure of Light. Abstract of the 13th Robert Boyle Lecture delivered before the Oxford University Junior Scientific Club on May 30, 1906. London, H. Frowde, 1907. *Scheel.*

J. Najman. Der Druck der Lichtstrahlung. Cas. 36, 271—292, 360—378, 1907 (Böhmisch).

Eine übersichtliche Zusammenstellung der experimentellen Resultate auf dem genannten Gebiete. *Gs.*

F. Hasenöhrl. Über den Lichtäther. Schr. Wien. Ver. z. Verbr. naturw. Kennt. 22 S. 1907.

Sir Oliver Lodge. The Density of Ether. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 452—453.

A. O. Rankine. On a Theoretical Method of attempting to detect Relative Motion between the Ether and the Earth. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 454—455.

Daniel F. Comstock. Reasons for believing in an ether. Science (N. S.) 25, 432—433, 1907.

E. Bausenwein. Langwellige Strahlen und ihre Bedeutung für die elektromagnetische Lichttheorie. 19 S. Böhm.-Leipa, 1906.

Heinrich Erfle. Optische Eigenschaften und Elektronentheorie. 83 S. Diss. München, Techn. Hochschule 1907. Ann. d. Phys. (4) 24, 672—708, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 14, S. 299.)

W. Wien. Gesetze und Theorien der Strahlung. S.-A. Sitzungsber. d. Phys.-med. Ges. Würzburg 1907, 1—10. [Beibl. 32, 328, 1908.

J. Stark. Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen zur Planckschen Strahlungstheorie. Phys. ZS. 8, 913—919, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 14, S. 306—307.)

J. H. Jeans. Bemerkungen zu einer neuen Ableitung des Wienschen Verschiebungsgesetzes. (Entgegnung auf die Kritik des Herrn Ehrenfest.) Phys. ZS. 8, 91—92, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 336, 1906.

Ladislas Natanson. On the Electromagnetic theory of Dispersion and Extinction in Gaseous Bodies. S.-A. Krak. Anz. 1907, 316—354.

Ladislas Natanson. Beitrag zur elektromagnetischen Theorie der Extinktion und Dispersion in gasförmigen Stoffen. ZS. f. phys. Chem. 61, 321—355, 1907.

J. H. Jeans. On the Thermodynamical Theory of Radiation. Phil. Mag. (6) 13, 285—286, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 336, 1906. *Scheel.*

F. Hasenöhrl. Zur Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraume. Ann. d. Phys. (4) 22, 791—792, 1907.
Entgegnung auf die Dissertation von K. v. Mosengeil, s. diese Ber. S. 332—333.

M. Laue. Thermodynamische Betrachtungen über Interferenzerscheinungen. Verh. D. Phys. Ges. 9, 606—620, 1907.
Auszug aus früheren Veröffentlichungen (diese Ber. 62 [2], 336, 1906 und dieser Jahrgang S. 335—336). *M. L.*

Arthur W. Ewell. Gibbs' Geometrical Presentation of the Phenomena of Reflection of Light. Sill. Journ. (4) 24, 412—418, 1907.

Lord Rayleigh. On the Dynamical Theory of Gratings. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 399—416, 1907.

M. Laue. Der Einfluß der Dispersion und selektiven Absorption auf die Beugung periodischer Wellen. Phys. ZS. 8, 446—448, 1907.

R. W. Wood. A Hydraulic Analogy of Radiating Bodies for Illustrating the Luminosity of the Welsbach Mantle. Nature 75, 558—559, 1907.

André Pelletan. De l'eikonal. (Études d'optique géométrique.) Journ. de phys. (4) 6, 782—820, 1907. *Scheel.*

2. Optische Apparate. Photographische Optik.

M. von Rohr. Die binokularen Instrumente. Nach Quellen bearbeitet. VIII u. 223 S. Mit 90 Textfig. Berlin, Verlag von J. Springer, 1907.

Die quellenmäßige Darstellung der Entwickelung der binokularen Instrumente hat nach den Worten des Verf. (im Vorwort) I. einen historischen Zweck; „sie soll die meistens übersehenen Prioritätsrechte der älteren und verdienstvolleren Generation feststellen und dadurch die Möglichkeit bieten, die auf Unkenntnis des früheren zurückzuführenden Nacherfindungen von Instrumenten zu vermeiden.“ II. Dann soll die Darstellung „eine andere Auffassung von dem Wesen der binokularen Instrumente begründen, als sie

bisher üblich gewesen ist. Auch noch in neuerer Zeit werden sie nicht im Zusammenhang dargestellt, sondern es wird meistens nur das Stereoskop als ihr wichtigster Vertreter behandelt; man begegnet dabei nicht selten der Auffassung, als sei dieses Instrument eine besonders pfiffig gebaute Lupe und stehe etwa mit den anderen Instrumenten zu subjektivem Gebrauch in einem Fache. Es scheint mir demgegenüber der nachdrückliche Hinweis auf die durchaus nicht neue Erkenntnis wünschenswert, daß alle, aber auch wirklich alle Instrumente für subjektiven Gebrauch eingerichtet werden können zur Benutzung beider Augen, und daß sie unter gewissen, genau zu umgrenzenden Bedingungen den monokularen Instrumenten genau so überlegen sein müssen wie der Zweiäugige dem Einäugigen".

Das Buch zerfällt in drei Teile:

I. Theoretischer Teil: Grundlegender Satz des Ophthalmologen Allvar Gullstrand, daß das Auge im direkten Sehen als ein System aufzufassen ist, das von den künstlichen Instrumenten prinzipiell verschieden ist.

Die binokularen Instrumente werden behandelt (S. 4) „einmal unter Berücksichtigung der eigentümlichen Strahlenbegrenzung durch das Auge beim indirekten und beim direkten Sehen, wie sie Gullstrand zu formulieren gelehrt hat. Sodann soll in Anwendung der von Abbe niedergelegten Grundsätze stets die auf der Objektseite der abbildenden Instrumente eintretende Strahlenbegrenzung verglichen werden mit den entsprechenden Verhältnissen, wie sie für die das Instrument benutzenden Augen gelten. Auf diese Weise sollen Vorhandensein und Sinn etwaiger Änderungen der Raumerfüllung ermittelt werden, die der Gebrauch des Instrumentes nach sich ziehen könnte ... Es sollen die Strahlen bis zu den Augen verfolgt werden, so daß dadurch für die physiologischen und psychologischen Untersuchungen eine gewisse Vorarbeit geleistet wird".

II. Der zweite und umfangreichste Teil ist der historische; auf ihn hat der Verf. besondere Sorgfalt verwendet; er weilte mehrmals und längere Zeit im Auslande, um die Quellen an Ort und Stelle zu studieren. Der Physiker von Fach wie der praktische Optiker wird hier eine Fülle von Anregungen erhalten. Siehe auch den Rückblick auf die historische Entwickelung S. 188—190.

III. Der systematische Teil. Die systematische Anordnung soll die Verwertung des im historischen Teile zusammengetragenen Materials erleichtern (mit einer Tafel).

Ein sehr ausführliches und sorgfältiges Literaturverzeichnis (S. 204—223) bildet den Schluß dieser überaus wertvollen Monographie. K. S.

E. Wandersleb. Über die Verzeichnungsfehler photographischer Objektive. ZS. f. Instrkde. 27, 33—37, 75—85, 1907†. Eders Jahrb. 21, 145—155, 1907.

Der Wert der Verzeichnung V ergibt sich aus der Gleichung

$$V = \frac{\frac{x_0' + \delta'}{x_0 + \delta} \cdot \frac{tg\,\omega'}{tg\,\omega}}{\frac{1}{N}} - 1 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

und für den Fall, daß das abzubildende Objekt im Unendlichen liegt:

$$V_{N=\infty} = \frac{x_0' + \delta'}{f} \cdot \frac{tg\,\omega'}{tg\,\omega} - 1 \quad \ldots\ldots (2)$$

In diesen Gleichungen bedeutet ω bzw. ω' die objektseitige Hauptstrahlneigung; N Abbildungsmaßstab; x_0 und x_0' Pupillenabstände der Objekt- und Bildebene; δ und δ' sphärische Aberrationen der Pupillen.

Wandersleb faßt seine sehr interessanten Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

Der erste Teil behandelt die Frage der Verzeichnungsfreiheit photographischer Objektive theoretisch. Er enthält im wesentlichen eine kurze Übersicht über frühere Arbeiten, in denen jene Frage vor zehn und mehr Jahren beantwortet worden ist: Die Verzeichnung hängt außer von der sogenannten Tangentenbedingung für die Hauptstrahlen noch von der sphärischen Aberration der Hauptstrahlen ab. Infolgedessen kann sie der Konstrukteur — ein bestimmtes Gesichtsfeld vorausgesetzt — nur für einen bestimmten Abbildungsmaßstab N aufheben, während für andere Werte von N Abweichungen von der Orthoskopie bestehen bleiben, im allgemeinen in um so höherem Grade, je größer die relative Öffnung des Objektivs ist. Im besonderen wird darauf hingewiesen, daß bei den symmetrischen Objektiven, entgegen der landläufigen Ansicht, die Aufhebung der Verzeichnung für den — praktisch wichtigsten — Fall eines fernen Objektes keineswegs von vornherein vorhanden ist, daß sie vielmehr, wenn sie herbeigeführt wird, die Bildschärfe in einem mit der Größe der relativen Öffnung des Objektivs

wachsenden Maße beeinträchtigt, während für unsymmetrische Objektive dieser Widerspruch nicht besteht.

Den wesentlichen Inhalt des zweiten Teiles bilden die graphischen Darstellungen des Verzeichnungsfehlers für 64 verschiedene photographische Objektive, für deren Konstruktionsdaten durchweg ausreichende Nachweise gegeben werden. Die Verzeichnungsdarstellungen enthalten eine große Reihe von Beispielen für die vom theoretischen Standpunkte aus ausgesprochenen Sätze. Insbesondere zeigen für den Fall eines fernen Objektes die meisten lichtstarken symmetrischen Objektive bemerkenswerte Abweichungen von der Orthoskopie, während einige lichtstarke unsymmetrische Objektive sehr vollkommene Orthoskopie aufweisen. *K. St.*

F. Staeble. Zur Darstellung der Verzeichnungsfehler photographischer Objektive. ZS. f. Instrkde. 27, 173—178, 1907†.

Die im vorigen Referat unter (1) angeführte Formel für die Verzeichnungsfehler wird transformiert in:

$$V = \frac{N(\mathfrak{x}' + \delta') + f}{(\mathfrak{x} + \delta) + Nf} \cdot \frac{tg\,\omega'}{tg\,\omega} - 1$$

(denn, da Einstellebene und Mattscheibenebene kollinear konjugierte Ebenen, so haben diese Ebenen von den zugehörigen Brennpunkten die Abstände $N.f$ bzw. f/N; sind $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{x}'$ die Brennpunktsabstände der Pupillen, so ist:

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= \mathfrak{x} + Nf \\ x_0' &= \mathfrak{x}' + f/N \end{aligned}\right\}.$$

Diese transformierte Formel gestattet eine Vereinfachung der numerischen Rechnung, und sie läßt „für die Änderung der Verzeichnung mit dem Maßstab und für den Fall ihrer Unabhängigkeit von demselben manche Schlüsse zu".

„1. Sind die Verzeichnungskurven für verschiedene N, z. B. für $N = 1$ und $N = \infty$ bestimmt, so werden durch diese beiden Kurven die Verzeichnungskurven für alle zwischenliegenden N eingeschlossen.

2. Sind die Verzeichnungskurven für drei verschiedene N gegeben, so sind dadurch die Verzeichnungskurven für alle übrigen N bestimmt.

3. Durchsetzen sich für ein bestimmtes ω zwei Verzeichnungskurven, so gehen auch alle anderen durch denselben Punkt, d. h. die Größe der Verzeichnung wird für diesen Winkel vom Maßstab unabhängig."

Es werden sodann die Verzeichnungsfehler der Anastigmate der Firma Rodenstock im gleichen Maßstabe dargestellt, den auch WANDERSLEB benutzt. K. S.

F. STAEBLE. Über den Zusammenhang von Koma- und Sinusbedingung bei sphärisch nicht korrigierten Systemen. ZS. f. Instrkde. 27, 241—249, 1907 †.

Es wird untersucht, ob die Koma in erster Näherung durch eine Beziehung zwischen den Zuständen der sphärischen Korrektion und der Sinusbedingung einerseits und der Blendenstellung andererseits ausgedrückt werden kann. Als NEUMANNS Koinzidenztheorem oder -kriterium wird der Satz eingeführt: Bei sphärisch nicht korrigierten oder mit sphärischen Zonen behafteten photographischen Objektiven ist zur Aufhebung der Koma das Zusammenfallen der Kurven der sphärischen Abweichung und der Sinusbedingung (in der von ROHRschen Darstellung) notwendig. Dieses Koinzidenzkriterium wird innerhalb des SEIDELschen Gebietes für den praktisch wichtigsten Fall als richtig erwiesen und für beliebige Lage des Objektes und des Blendenortes verallgemeinert. Als allgemeines Koinzidenzkriterium leitet STAEBLE folgenden Satz ab (Bezeichnung wie in dem Werk: Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten von M. von ROHR. J. Springer 1904):

„Stellt man die sphärische Abweichung und die Fehler gegen die Sinusbedingung durch Kurven dar, indem man als Abszissen der ersteren die Größen $s'_k - s'_k$ und als Abszissen der letzteren die Größen $\frac{s_1 \sin u_1}{\sin u'_k} - f'_s$ aufträgt, während die zugehörigen Ordinaten in beiden Fällen durch die Werte von $s_1 \sin u_1$ gebildet werden, so ist bei beliebigem Zustand der sphärischen Abweichung das System in erster Näherung komafrei, wenn die mit dem Blendenfaktor $\mathfrak{A}'/f'_s$ reduzierte Fehlerkurve der Sinusbedingung für kleine Ordinaten mit der sphärischen Kurve zusammenfällt." K. S.

HUGO SCHEFFLER. Beiträge zur Kenntnis des Astigmatismus von Linsen. ZS. f. Naturw. 78, 225—292, 1907 †.

Inhalt: Kapitel I: Die geometrischen Grundlagen der Abbildung durch Elementarbüschel. II. Die astigmatische Kurve einer brechenden Fläche. III. Die astigmatische Kurve für ein zentriertes Linsensystem. IV. Die astigmatischen Nebenachsen. V. Die astig

matische Bildfeldebnung. VI. Tabellen für die astigmatische Differenz und die Bildfelddifferenz von Einzellinsen.

Der Buschanastigmat zeigt, daß die Gegenüberstellung von Alt- und Neuachromaten keine notwendige Bedingung für die anastigmatische Bildebnung ist. In dieser Arbeit wird nach der notwendigen und hinreichenden Bedingung für die anastigmatische Bildebnung gesucht. Der Verf. selbst gibt folgende Übersicht: „Die Untersuchung behandelt eingehend die astigmatische Differenz für eine brechende Fläche und zeigt, wie die hierbei auftretenden Verhältnisse auf jede beliebige Zahl von brechenden Flächen verallgemeinert werden können. Sie weist nach, daß bei drei brechenden Flächen außer der Achse zum ersten Male noch eine Nebenachse vorhanden ist, deren Punkte sämtlich ohne astigmatische Differenz abgebildet werden. Sie behandelt alsdann auch die Bildkrümmung und stellt zum Schluß Gleichungen (für ein verkittetes dünnes Linsenpaar) auf, deren Erfüllung auf eine Kombination führt, die auch außerhalb der Achse ein astigmatisches, ebenes Bildfeld liefert. Das eingeschlagene Verfahren ist der Erweiterung auf mehr verkittete oder unverkittete Linsen fähig. Die Auswertung der aufgestellten Gleichungssysteme wird der rechnenden Optik überwiesen.

Die Arbeit schließt mit Tabellen, aus welchen die astigmatischen Differenzen und die Bildkrümmung für verschiedene Formen von Einzellinsen entnommen werden können." *K. St.*

A. Haerpfer. Einfache Darstellung der optischen Theorie des Porroschen Fernrohres. ZS. f. Vermess. 35, 298, 1906. [ZS. f. Instrkde. 27, 127, 1907.

Sehr einfache Ableitung der Formeln für das Porrosche Fadendistanzmesserfernrohr. Es wird gezeigt, daß die Hauptkonstante auf Grund der Theorie des Ramsdenschen Fernrohres mit einteiligem Objektiv berechnet werden kann, da man sich an Stelle des Porroschen Objektivsystems die Äquivalentlinse denken kann. Ist f_1 und f_2 Brennweite von Objektiv und Kollektiv, δ konstanter Abstand zwischen beiden, b Abstand der Distanzfäden, dann ist:

$$k = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - \delta} \cdot \frac{1}{b}.$$

„Die Betrachtung des neuen Indifferenzpunktes ist für den Nachweis der Möglichkeit, die Additionskonstante $c = 0$ zu machen, weil sehr einfach, nützlich." *K. St.*

A. Korolkow. Über die Anwendung von farbigen Gläsern in Fernrohren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 229—234, 1907.

Es wird auseinandergesetzt, weshalb und in welchen Fällen gelbe oder rote Strahlenfilter beim Sehen in die Ferne mit Nutzen angewandt werden. Um den Einfluß kleiner, suspendierter Teilchen auf die Farbe des hindurchgelassenen Lichtes zu demonstrieren, wird eine 2 m lange, 6 cm breite Glasröhre benutzt, die Wasser und einige Tropfen Eau de Cologne oder in Spiritus gelöste Harze, wie Kolophonium, enthält. *H. P.*

M. Houdaille. Photographisches Objektiv, das eine Uranglaslinse enthält. Bull. Soc. Franç. de Photogr. 23, 212, 1907. [ZS. f. Instrkde. 27, 233, 1907.

Statt Farbfilter in der Photographie zu verwenden, schlägt Houdaille vor, im Objektiv eine Uranglaslinse zu benutzen. Das Uranglas absorbiert bei 10 mm Dicke 10 Proz. der sichtbaren und 50 Proz. der auf die photographische Platte wirksamen Strahlen. Vorteile eines Uranglasobjektivs: 1. Die Negative sollen reiner sein; 2. die den gelben Farben entsprechenden Töne sind verstärkt, die den blauen entsprechenden sind geschwächt; 3. die Platten sind gleichmäßiger bis zum Rande hell. Vergleiche hierzu die kritischen Bemerkungen Culmanns, der darauf hinweist, daß der Hauptvorteil der vorgeschlagenen Kombination der ist, „daß durch die stärkere Absorption der Zentralstrahlen durch die dickeren Teile der Linse der sonst unvermeidliche Helligkeitsabfall gegen den Rand kompensiert werden kann". *K. St.*

C. Tissot et Félix Pellin. Correction de l'astigmatisme des prismes biréfringents. C. R. 145, 866—867, 1907†.

Es wird gezeigt: 1. wie man sehr leicht den durch ein Nicolsches Prisma hervorgerufenen Astigmatismus nachweisen kann, 2. wie man diesen Astigmatismus sehr leicht dadurch beseitigen kann, daß man mit dem Okular eine geeignete Zylinderlinse verbindet (z. B. 1,25 Dioptrien); diese Zylinderlinse ist so zu orientieren, daß der axiale Schnitt mit der Symmetrieebene des Prismas zusammenfällt. Diese Anordnung empfiehlt sich überall, wo ein Nicolsches Prisma in Verbindung mit einem Okular benutzt wird. *K. St.*

Umberto Cisotti. Sopra la costruzione dei riflettori. Cim. (5) 13, 375—389, 1907 †.

Der Satz: „Die vom Brennpunkt ausgehenden Strahlen sind nach der Reflexion an der Oberfläche eines parabolischen Spiegels parallel zur Achse", welcher mit großer Annäherung für einen Metallreflektor gilt, wird in dieser Arbeit für einen Spiegel aus Glas diskutiert, dessen hintere Fläche belegt ist. Das gesamte Resultat läßt sich ungefähr in folgendem Satze zusammenfassen: Nimmt man eine gekrümmte Fläche σ und auf der Achse einen Punkt L außerhalb der Fläche, so existiert eine eindeutig bestimmte zweite gekrümmte Fläche τ, so, daß alle Strahlen, welche von L ausgehen, nach der Reflexion am Spiegel in der Richtung der Achse verlaufen, wenn man σ und τ als die vordere und hintere Fläche des Glasreflektors betrachtet — und umgekehrt. *K. St.*

Maurice Hamy. Sur un mécanisme permettant de maintenir un train de prismes rigoureusement au minimum de déviation. C. R. 145, 53, 1907 †. Soc. Franç. de Phys. No. 265, 3, 1907 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 287—297, 61*. Journ. de phys. (4) 7, 52—61, 1908.

Prinzip: In einer Ebene seien drei Kurbelstangen AB, BC, CD gegeben; Drehpunkte B und C. AB trägt ein Rad, dessen Mittelpunkt mit B zusammenfällt; dasselbe greift in die Zähne eines zweiten Rades mit dem Mittelpunkt C; dieses zweite Rad ist auf der Kurbelstange CD befestigt. Die Winkel bei B und C ändern sich in dem gleichen Maße, indem man das System verschiebt, wenn die Räder gleich sind. Die Winkel bleiben also einander immer gleich während der ganzen Bewegung, wenn sie es zu Anfang waren. Sind die Räder ungleich, und besitzt das Rad C $n$mal soviel Zähne als das Rad B, so ändert sich der Winkel C um α/n, wenn sich der Winkel B um α ändert.

Ein solcher Apparat wurde in den Werkstätten von Jobin für die Ecole polytechnique gebaut. Die Träger der einzelnen Prismen des Prismensatzes sind nach obigem Prinzip mit Zahnrädern fest verbunden ($n = 2$). Es wird besonders hingewiesen auf die Gültigkeit dieses Konstruktionsprinzips für die Autokollimationsspektroskope. *K. St.*

F. Löwe. Zwei Spektralapparate mit fester Ablenkung. ZS. f. Instrkde. 27, 271—276, 1907 †.

— —. Über einen Spektralapparat mit fester Ablenkung. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 837—840, 1907 †.

1. Wesentliche Grundlage für den ersten Apparat: Prisma oder Prismensystem, das der Reihe nach jede Farbe um denselben Betrag ablenkt, wenn es gedreht wird; z. B. LITTROW-ABBEscher 30°-Prisma, auf der Rückseite versilbert zusammen mit Autokollimationsfernrohr, stellt einen Spektralapparat mit fester Ablenkung dar. Von dem PULFRICHschen Autokollimationsspektroskop (ZS. f. Instrkde. 14, 354, 1894) unterscheidet sich das LÖWEsche a) durch den neuen symmetrischen, frei zugänglichen Spalt; b) durch den Wegfall der Drehungsachse, dafür Stahlband, das einen stählernen, gehärteten Anschlag des Prismentisches gegen die Spitze der Mikrometerschraube drückt; c) durch den Wegfall des Teilkreises. — Der Übergang von einer Farbe zur anderen erfolgt durch mikrometrische Drehung des Prismas um eine zum Spalt parallele Achse. Je nach der gewünschten Dispersion: 30°-Crown- oder Flintprisma, oder ein halbes Rutherfordprisma, Rückseite immer versilbert. — Apparat auch als Monochromat zu benutzen; verschiedene Spaltblenden: $^1/_5$, $^1/_2$, 1, 4 mm Breite. — Durchmesser des Objektivs 30 mm; Öffnungsverhältnis des Objektivs kann in weiten Grenzen, zwischen 1 : 4 und 1 : 18, variiert werden.

2. Das Prinzip der Autokollimation wurde verlassen, als ein Monochromator für ultraviolettes Licht gebaut werden sollte. Statt des auf der Rückseite versilberten Prismas ist ein ABBEsches Prisma mit innerer totaler Reflexion verwendet; dieses bildet die Grundlage des zweiten „festarmigen Spektralapparates", der als a) Monochromator, b) Spektroskop, c) Spektrograph benutzt werden kann. Dieses ABBEsche Prisma bzw. Prismenpaar wird ausführlich beschrieben, und zwar sowohl für sichtbares Licht (ein Paar Flintprismen und ein Paar Glasachromate) als auch für ultraviolettes Licht (Quarzprismen und Quarzfluoritachromate). *K. St.*

C. LEISS. Spektroskopische Vorrichtungen. ZS. f. Instrkde. 27, 374—375, 1907 †.

I. Fortsetzung von ZS. f. Instrkde. 26, 307, 1906, siehe Bull. of the Bureau of Standards 2, 317, 1906. Beschreibung eines Handspektrophotometers nach NUTTING. Teile: zwei Nicols; Teilkreis, der mit dem Polarisator fest verbunden ist, von 2 zu 2° geteilt; AMICIsches Prisma (Dispersion zwischen *C* und *F* etwa 5°). Durch einen Spalt, der über das ganze Spektrum verschoben werden kann, können beliebige Teile des Spektrums herausgegriffen werden.

II. Handspektroskop für Untersuchungen im Ultraviolett. Das in ZS. f. Instrkde. **26**, 307, 1906 beschriebene Instrument wurde verbessert durch Anfügen einer Wellenlängenskala (eine Skala wird durch ein Linsensystem auf die fluoreszierende Uranglasplatte projiziert). Dieselbe umfaßt das Gebiet zwischen 4500 und 1800.

K. St.

Maurice Hamy. Sur les spectroscopes à miroirs. C. R. **145**, 590—591, 1907†.

Es wird die günstigste Lage gesucht, die man der Austrittsfläche des letzten Prismas (bei einem Prismensatze) oder dem Gitter bei einem Spiegelspektroskop geben muß, um ein möglichst ebenes und ausgedehntes Bildfeld zu erhalten. Der Mittelpunkt N dieser Fläche oder des Gitters muß zwischen dem Spiegel und dem Mittelpunkt F des Radius des Spiegels, der durch N geht, liegen, und zwar in einer Entfernung von $F = 0{,}154$ der Brennweite. — Wenn man sich nicht auf kleine Werte der Breite des Bildfeldes in der Brennebene des Spiegels beschränkt, sind diese Spektroskope astigmatisch. Man kann ein nicht astigmatisches Spiegelspektroskop dadurch realisieren, daß man die Austrittsfläche des letzten Prismas oder das Gitter in den Mittelpunkt der Krümmung des Spiegels bringt. Dann ist aber das Bildfeld nicht mehr eben. *K. St.*

Ewa Bujakowa. Bemerkung über ein neues Spektroskop. Kosmos **32**, 364—366, 1907†. (Polnisch.)

Der für das physikalische Institut der Universität Krakau in der Zeissschen Anstalt verfertigte Apparat besteht aus einem Kollimatorrohr nach Angaben von Rayleigh, zwei Dispersionsprismen und einem Fernrohr. Die relative Verschiebung des Spektrums wird nicht durch das Fernrohr, sondern durch Drehung der beiden Prismen bewirkt. *Dnt.*

O. Lummer und R. Kynast. Spektralapparat für Polarisations- und Phasendifferenzmessungen. Ann. d. Phys. (4) **22**, 721—725, 1907†.

Der von Schmidt & Haensch gelieferte Apparat dient:

1. zur Messung der Drehung der Polarisationsebene,

2. zur Messung von Phasendifferenzen und zwar bei spektral zerlegtem, einfallendem Lichte.

Bestandteile des Apparates:

1. Kollimatorrohr; Objektivlinse 4 cm Durchmesser; 50 cm Brennweite; die Spaltbacken sind symmetrisch zueinander verschiebbar und bis auf $^1/_{100}$ mm meßbar.

2. Wadsworthsches Prisma zur spektralen Zerlegung des Lichtes (auf einen besonderen Halter montiert für Anwendung des Apparates mit feststehendem Fernrohr für monochromatisches Licht verschiedener Wellenlänge).

3. Polarisator.

4. Prismentisch.

5. Soleil-Babinetscher Kompensator.

6. Analysator (Glanscher Nicol).

7. Beobachtungsfernrohr (zur Erhöhung der Auflösungskraft des Fernrohres); bei fast gleichbleibender Länge kann durch Einschaltung einer Zerstreuungslinse das gewöhnliche Objektiv in ein Teleobjektiv verwandelt werden.

8. Auf den Prismentisch (4.) ist ein elektrischer Ofen aufsetzbar zur Erhitzung der zu untersuchenden Substanz. *K. S.*

E. Gehrcke. Einfaches Interferenzspektroskop. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 529—533, 1907†. Phys. ZS. **8**, 781—783, 1907†.

1. Es wird eine Abänderung des früher von Lummer und Gehrcke angegebenen Interferenzspektroskops (Ann. d. Phys. (4) **10**, 457—477, 1903) beschrieben, welches für Unterrichts- und Demonstrationszwecke vollkommen ausreicht und viel billiger kommt als der große Apparat. Es wird eine kleinere planparallele Platte benutzt (Dicke 3 mm, Länge 105 mm, Höhe 15 mm, Apertur des Kollimators und Beobachtungsfernrohrs 15 mm). Das Auflösungsvermögen ist etwa $= 100000$; man kann also noch $^1/_{100}$ des Abstandes der D-Linien auflösen.

2. Der Apparat kann auch als gewöhnlicher Spektralapparat benutzt werden: Die planparallele Platte wird entfernt und an ihre Stelle ein rechtwinkeliges Prisma gebracht; Auflösungsvermögen etwa 2000 ($= {}^1/_2\, D$-Linienabstand).

3. Mit diesem einfachen Interferenzspektroskop kann man die Versuche über die Struktur feinster Spektrallinien und über den Zeemaneffekt sehr leicht anstellen.

Der Apparat wird von Schmidt & Haensch geliefert.

K. S.

F. Pearce. Un nouveau refractomètre à reflexion totale. Soc. de Phys. de Genève, Séance du 7 mars 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **23**, 513, 1907. [Beibl. **32**, 141, 1908.

Für Untersuchung kleiner Objekte ist das Abbesche Totalreflektometer etwas modifiziert. Kristallstücke von 1 mm² Oberfläche können auf die dritte Dezimale genau angegeben werden.

K. St.

Hans Lehmann. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv. Phys. ZS. 8, 384, 1907.

M. Wien und J. Zenneck. Bemerkung zu vorstehender Mitteilung. Phys. ZS. 8, 384, 1907.

Lehmann weist darauf hin, daß er schon 1903 in einem Aufsatze: „Über die Anwendung des Teleobjektivs in der Spektroskopie" (ZS. f. wissensch. Photogr. 1, 41—49, 1903) den von Wien und Zenneck behandelten Gegenstand erörtert hat. Er fügt hinzu, „daß das Teleobjektiv ein vorzügliches Hilfsmittel zur vollständigen und bequemen Ausnutzung der sehr großen Dispersion von Interferenzspektroskopen darstellt, z. B. des Stufengitters von Michelson".

K. St.

F. Haber. Das Gasrefraktometer. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907, Hamburg. [ZS. f. Elektroch. 13, 460—463, 1907 †.

Es wird die Bedeutung der Bestimmung des Brechungsindex der Gase und Gasgemische für die Gasanalyse auseinandergesetzt. Die Untersuchung kann geschehen: a) mit dem Gasinterferometer (Apparat wird von Zeiss jetzt konstruiert; Werte genau bis auf die achte Dezimale des Brechungsexponenten, „womit für gasanalytische Fälle die $^1/_{100}$ Volumproz. zugänglich werden"); b) mit dem Gasrefraktometer, das hier näher beschrieben wird (Konstruktion auch von Zeiss. — Dr. Löwe). Brechender Winkel des Gasprismas 160°. Das Gasprisma ist ganz in Metall gearbeitet, mit Ausnahme der Eintritts- und Austrittsfläche des Lichtes; diese bestehen aus planparallelen schmalen Glasstreifen: 20 cm lang, 3 cm breit, 1 cm dick. Die Metallhülse, welche das Gasprisma enthält, nimmt das Vergleichsgas auf. An der Stelle, wo nach der Konstruktion ein reelles Bild des Prismas entsteht, befindet sich ein Mikrometerplättchen, in $^1/_{50}$ mm geteilt. Dieses Bild bzw. die dort entstehende scharfe Trennungslinie und deren Verschiebung wird durch ein Mikroskop beobachtet. — Als Empfindlichkeit des Apparates wird der kleinste, sicher meßbare Unterschied der Brechungsexponenten von Prismen- und Hülsenfüllung definiert. Derselbe beträgt in vorliegender Ausführung: 3.10^{-7} (drei Ein-

heiten der siebenten Dezimale). 0,2 Volumproz. Kohlensäure in der Luft sind noch meßbar. *K. S.*

Egon R. von Oppolzer. Über die photographische Lichtstärke von Fernrohren. Wien. Ber. **116** [2a], 1151—1163, 1907†.

Die Lichtintensität pro Flächeneinheit i im Beugungsscheibchen, das die achsenparallelen Strahlen bei Anwendung eines aberrationsfreien Spiegels oder einer vollkommenen Linse erzeugen, ist gegeben durch den Ausdruck $i.d_0^2 = \gamma O^2$ (γ ist das „optische Vermögen" — Bruchteil, der vom Spiegel reflektiert wird oder von der Linse durchgelassen wird —; O der Durchmesser der Linse oder des Spiegels; d Durchmesser des Beugungsscheibchens):

$$d_0 = 2.44.\lambda \cdot \frac{F}{O} \; (F = \text{Brennweite}),$$

$$d_0 = 0{,}001049 \, \frac{F}{O};$$

also $i = \frac{\gamma}{0{,}001049^2} \cdot \frac{O^4}{F^2}$ (wenn für λ die photographisch wirksamen Strahlen gesetzt werden, z. B. 430.10^{-6} mm). Die Größe i bedingt die photographische Wirkung, wenn das Beugungsscheibchen groß ist gegen das Korn der Platte, wenn es mehrere Körnchen reizt. „Außer allem Zweifel gilt die Formel streng, wenn man nach der spektrophotographischen Lichtstärke fragt." Sodann wird das durch die Luftunruhe hervorgerufene Scheibchen in Rechnung gestellt und der Satz abgeleitet: 1. die Vergrößerung des Öffnungsverhältnisses (Verhältnis von Öffnung und Brennweite) beeinflußt ebenso wesentlich die Lichtstärke wie eine Vergrößerung der Öffnung; 2. mit zunehmender Luftunruhe hängt die Lichtstärke überhaupt immer mehr von dem Öffnungsverhältnis allein ab (nicht von der Öffnung allein). Die aufgestellten Formeln werden durch Tabellen erläutert, welche die Verhältnisse des großen und kleinen Potsdamer Refraktors darstellen und eines Reflektors nach Oppolzer mit den Konstanten $O = 400$ mm; $F = 1000$ mm; Öffnungsverhältnis 1 : 2,5; $\gamma = 0{,}80$; aus den Untersuchungen über den Größenverlust infolge der Luftunruhe ergibt sich als „ein großer Vorzug des Reflektors, daß er selbst bei unruhiger Luft, die sehr häufig an klaren Abenden herrscht, zu spektroskopischen Arbeiten herangezogen werden kann". Es wird ferner untersucht, ob nicht die Wahl eines Linsensystems mit extremem Öffnungsverhältnis einem Spiegel vorzuziehen ist, und

die Gründe für die Wahl eines Spiegels (nach den Vorschlägen der Zeisswerke) werden angegeben.

„a) In der Achse ist ein Silberspiegel stets einem Linsensystem an Lichtstärke für visuelle Beobachtung überlegen. b) Für die photographischen Strahlen ergibt sich eine bei kleinen Öffnungen geringe Überlegenheit der Linse, weil für diese Strahlen das Reflexionsvermögen ziemlich geringer ist (0,80 gegen 0,90); von 33 mm Öffnung an ist ein Silberspiegel einem Objektiv in der Achse überlegen." Bei 400 mm Öffnung werden gegen das Heidelberger dreilinsige Bruceteleskop 0,38 Größen gewonnen durch Anwendung des Spiegels, durch das extremere Öffnungsverhältnis 1,50 Größen, zusammen also fast zwei Größenklassen. Der zu bauende Reflektor „dürfte also auch das photographisch lichtstärkste Instrument werden; ... allerdings wird das ausnutzbare Gesichtsfeld bloß einige Zehntelgrade betragen ... Es ist zu erwarten, daß mit ihm die neunte Größe erreicht werden kann mit einer für statistische Untersuchungen ausreichenden Genauigkeit" (mittlerer Fehler in der Geschwindigkeitsmessung ± 3 km nach der Verschiebung der Linien). *K. St.*

Eugen Brodhun. Meßbare Lichtschwächung durch rotierende Prismen und ruhenden Sektor. ZS. f. Instrkde. 27, 8—18, 1907.

Zur meßbaren Schwächung des Lichtes kann ein rotierender Sektor benutzt werden, dessen Größe während der Drehung verändert werden kann; Brodhun zeigt, daß man viel einfachere Konstruktionen erhält, „wenn man, anstatt ein ruhendes Strahlenbündel von einem sich drehenden Sektor kreuzen zu lassen, umgekehrt durch optische Mittel die Lichtstrahlen um einen feststehenden Sektor rotieren läßt". Die hier beschriebene Vorrichtung, welche das zu schwächende Strahlenbündel aus seiner geradlinigen Bahn ablenkt und wieder in sie zurückführt, besteht aus vier spiegelnden Ebenen (rotierende Glasprismen), die unter 45^0 gegen die Achse des zu schwächenden Strahlenbündels geneigt sind; sie läßt sich in den meisten Fällen bequem in den Strahlengang einfügen. Durch Rechnung wird gezeigt, daß bei dieser Ausführung im Gegensatz zur Konstruktion mit drehendem Sektor das Vorhandensein von gleichen und einander gegenüberliegenden Ausschnitten Bedingung für die richtige Messung ist. „Während ferner aus einem ausgedehnten Strahlenbündel bei dem gewöhnlichen rotierenden Sektor die wirksamen Bogen aus verschieden großen Kreisen mit demselben Zentrum herausgeschnitten werden, werden sie hier aus

gleich großen Kreisen mit verschieden liegenden Zentren herausgeschnitten." — Konstruktion ausgeführt von Schmidt u. Haensch; auch als tragbares Photometer und als Straßenphotometer. — Hauptvorzug des beschriebenen tragbaren Photometers vor anderen derartigen Apparaten liegt in der den zu messenden Größen proportionalen Teilung der Meßvorrichtung. *K. S.*

Walter Bechstein. Photometer mit proportionaler Teilung und dezimal erweitertem Meßbereich. ZS. f. Instrkde. 27, 178—183, 1907. (Mitteil. aus den opt.-mech. Werkstätten von Schmidt & Haensch, Berlin.)

I. Wie bei dem soeben beschriebenen Apparat von Brodhun dient als Meß- und Schwächungsvorrichtung ein Doppelsektor mit rotierendem Lichtbüschel. Das Instrument ist für den Beleuchtungstechniker bestimmt; deshalb berücksichtigt die Konstruktion 1. leichte Transportfähigkeit bei geringem Gewicht; 2. Vermeidung von Einzelteilen; 3. bequeme Ablesung an den notwendigen Teilungen und Markierungen; 4. einfache Rechnung bei ausreichender Genauigkeit der Messung; 5. weitreichender Meßbereich nach oben und unten; 6. geschützte Anordnung der für die Konstanz der Angaben wichtigen Teile.

II. Hier wird die Anwendung des Tubus eines Weberschen Photometers an Stelle der Sektorenmeßvorrichtung erörtert. Dieser Tubus des Weberschen Photometers wurde etwas abgeändert, so daß der Fehler, der von der Reflexion im Innern herrührt, durch geeignete Anbringung von Blenden beseitigt ist. *K. S.*

J. S. Dow. A Form of Cosine Flicker Photometer. Phil. Mag. (6) 14, 644—653, 1907†.

Prinzip: Die Lichtmengen, welche zwei Lichtquellen auf die Photometerflächen senden, können entweder durch Ändern der Entfernungen d zwischen Lichtquelle und Photometer gleich gemacht werden, oder aber auch durch Ändern des Neigungswinkels α der Photometerfläche um den Winkel ϑ (Anwendung des Kosinusgesetzes; Lichtstärke $= \frac{J \cos\alpha}{r^2}$); dieses letztere Prinzip benutzt Dow. Als Photometerkörper wird der Ritchiekeil genommen. Im Falle der Lichtgleichheit hat man $\frac{J_1}{J_2} = \frac{\cos(\alpha - \vartheta)}{\cos(\alpha + \vartheta)}$ Mit dem Ritchiekeil ist ein Teilkreis fest verbunden, an dem man die Winkel

ϑ und zugleich die Größen $\frac{J_1}{J_2}$ direkt ablesen kann für $\alpha = 45^0$. Größte Genauigkeit zwischen den Werten 0,2 bis 5,0 für $\frac{J_1}{J_2}$; hier etwa 3 Proz. Die Bestimmung des photometrischen Gleichgewichtes kann erfolgen: 1. nach der gewöhnlichen Art, die Gleichheit der Helligkeit zu schätzen; 2. nach dem Flimmerprinzip mit Hilfe der Methode von Rood (eine oszillierende Linse befindet sich im Strahlengange). Der Verf. untersucht die Genauigkeit der beiden Methoden, wenn die beiden Lichtquellen verschieden gefärbt sind; für sehr verschiedene Farben und für verschiedene Stellen der Netzhaut geben beide Methoden nicht das gleiche Resultat, wie folgende Tabelle zeigt:

Farbe der miteinander verglichenen Lichter	Resultate nach der Flimmermethode	Resultate nach der Gleichheit der Helligkeit
Weiß mit Weiß	1,031	1,034
„ „ Gelbgrün . .	0,911	0,906
„ „ Dunkelgrün .	1,21	1,08
„ „ Dunkelrot . .	2,23	2,09

Die Empfindlichkeit des Photometers kann durch Einführung der Kontrastwirkung erhöht werden. *K. St.*

E. Presser. Ein neues Selenphotometer. Elektrot. ZS. 28, 560—561, 1907†.

Eine Selenzelle wird abwechselnd der Strahlung der zwei Lichtquellen ausgesetzt, die miteinander verglichen werden sollen. Sind die beiden auffallenden Strahlungen gleich stark, so ist der Ausschlag des in den Kreis der Selenzelle eingeschalteten Meßinstrumentes unveränderlich; sind die Strahlungen verschieden stark, so wechselt die Größe des Ausschlages; der Zeiger schwankt, bis durch Änderung der Entfernung ein konstanter Ausschlag auftritt. Das Selenphotometer wird von der Photometerfabrik H. Bumb, Berlin W. 30, ausgeführt. *K. St.*

L. Haub. Ein neues Selenphotometer. Der Mechaniker 15, 75—78, 1907. [Beibl. 31, 878, 1907.

An die Stelle des Auges wird in einem Vergleichsphotometer eine Selenzelle gebracht und in rasche Schwingungen versetzt, daß

sie abwechselnd in den Strahlungsbereich der Vergleichslampe und der zu untersuchenden Lichtquelle kommt. Die Ungleichheit in den Lichtquellen macht sich in Unterschieden im Widerstande der Selenzelle geltend; ändert sich der Widerstand nicht mehr, so zeigt dies an, daß beide Lichtquellen nach der Selenzelle die gleiche Intensität senden. Herstellungsort: Elektromechanische Werkstätten in Mainz. *K. St.*

S. Maisel. Auf der Erscheinung des Flimmerns beruhendes Polarisationsphotometer. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 193—197, 1907.

Zwei von den zu vergleichenden Lichtquellen beleuchtete Flächen senden das Licht durch ein Rochon'sches Prisma und die Objektivlinse zu einem sich drehenden Nicol. Die im Okular wahrgenommene Lichtstärke variiert bei diesem Photometer nicht sprungweise, sondern nach einem Sinusgesetze. Durch Anbringung einer dritten beleuchteten Fläche wird die Wirksamkeit des Apparates erhöht und derselbe auch für polarisiertes Licht anwendbar.
H. P.

J. J. Taudin Chabot. Das Marmarometer oder Resonanzflimmerphotometer. Phys. ZS. **8**, 826—827, 1907 †.

Es wird vorgeschlagen, als Organ, welches das Aufhören der Flimmerung anzeigt, nicht das Auge zu benutzen, sondern irgend eine strahlungsempfindliche Anordnung: Das Radiophon zur akustischen Beobachtung; die aktinoelektrische Röhre, die trockene oder feuchte Selenzelle usw. im Lokalstromkreise gleichfalls zur akustischen oder aber zur optischen Beobachtung, mittels des Telephons oder mittels des Saitengalvanometers. Diese Methode gestattet, Resonanzeffekte zur Erhöhung der Empfindlichkeit durch Abstimmen mit zu verwenden, „sei es einer am Radiophon angebrachten Schallkammer, sei es der Saitenspannung am Galvanometer, auf eine mit derjenigen der Flimmerung übereinstimmende Eigenfrequenz".
K. St.

J. J. Taudin Chabot. The photanthistan: a new instrument for the comparison of luminous intensities and absorption coefficients. Phil. Mag. (6) **14**, 428, 1907 †.

Wird eine Selenzelle von Licht von veränderlicher Stärke getroffen, so wird der Stromkreis der Selenzelle von Wechselströmen durchflossen; als Licht von veränderlicher Stärke wird der Flimmer-

effekt benutzt; hört der Flimmereffekt auf (gleiche Helligkeit der Lichtquellen), so hören auch die Wechselströme auf und das eingeschaltete Einthovensche Saitengalvanometer macht einen konstanten Ausschlag. Möglichkeit der Anwendung des Resonanzprinzips. Anwendbarkeit zu Absorptionsmessungen. *K. St.*

W. Biegon v. Czudnochowski. Ein Gitterphotometer. Verh. D. Phys. Ges. 9, 729—734, 1907 †.

1. Grundlage ist das alte Lambert-Rumfordsche Schattenphotometer. Es wird aber nicht ein Stab als schattenwerfender Körper genommen, sondern eine Reihe von Stäben in vertikaler Ebene; sie sind in zwei Scharen angeordnet, so daß die Scharen jedes Systems unter sich parallel sind, die Stäbe des einen Systems aber senkrecht auf denen des anderen stehen (Kreuzgitter). Bei Beleuchtung mit zwei Lichtquellen erhält man sich schneidende Schattenbilder; an den Kreuzungsstellen schwarze Punkte; man hat darauf zu achten, daß die Konturen dieser Schattenpunkte gleich scharf erscheinen.

2. Durch Linsen wird ein vergrößertes Bild auf einem transparenten Untergrund erzeugt; „trifft man die Anordnung so, daß die Strahlen der rechtsstehenden Lichtquelle verlängert das linke Auge, ebenso die der linksstehenden Lichtquelle das rechte Auge treffen, so sieht jedes Auge nur ein Schattensystem deutlich, die Punkte sind für beide Augen identisch, es ergibt sich ein stereoskopischer Effekt". (Diskussion der Bedingung, wann dies statt hat.)

3. Diese Anordnung läßt sich auch zur Vergleichung verschiedenfarbigen Lichtes verwenden (Prinzip von Allard und Gladstone 1881): „Durch Vergrößerung der Entfernung der sehr verschieden gefärbten Lichtquellen vom Photometer wird die Helligkeit der zu vergleichenden Felder bis unter die Reizschwelle herabgedrückt, so daß für das Auge die Farbenverschiedenheiten aufhören." Bei Verschiebung der einen Lichtquelle tritt sofort Färbung des einen oder anderen Teilsystems auf; daneben hat man folgende Anhaltspunkte zur Beurteilung der photometrischen Gleichheit: Kontrastwirkung zwischen hellen Grund- und schwarzen Punkten; stereoskopischer Effekt.

4. Beschreibung des Apparates, der auf diesem Prinzip beruht. *K. St.*

A. H. Pfund. Einfaches Photometer. John Hopkins Univ. Circ. 4, 20—22, 1906. [Beibl. 31, 322—323, 1907.

Das Auge blickt direkt nach der einen Lichtquelle hart am Rande eines Silberspiegels vorbei, während das Licht der anderen Lichtquelle vom Silberspiegel ins Auge reflektiert wird. Gleiche Lichtstärke soll an dem Verschwinden des Randes des Silberspiegels erkannt werden. (Vgl. Konnigsbergers kritische Bemerkungen in den Beibl. l. c.) ——— *K. St.*

F. Twyman. Improvements in the Hüfner Type of Spectrophotometer. Proc. Phys. Soc. London 20, 467—475, 1907 †. Phys. Soc. London, Jan. 25, 1907. [Nature 75, 382, 1907 †. Phil. Mag. (6) 13, 481—488, 1907.

Die Abhandlung beschäftigt sich mit dem Hüfnerschen Spektrophotometer. Sie besteht aus zwei Teilen: A. Fehlerquellen, welche von dem Dispersionsprisma und Hüfnerwürfel herrühren; Anordnung bei den neuen Instrumenten, diese Fehler auszubessern. B. Gebrauch des Instrumentes als Spektropolarimeter, indem zwischen das Dispersionsprisma und das zweite Nicol das Medium eingeschoben wird, dessen Rotation gemessen werden soll (s. Photographic Journal, July 1904; C. E. Kenneth Mees und S. E. Sheppard). ——— *K. St.*

C. Zakrzewski. Sur un analyseur elliptique à pénombre. Krak. Anz. 1907, 1016—1026 †. Fortsetzung von Krak. Anz. 1904, 519 †.

Zur Kompensation elliptisch polarisierten Lichtes wird ein Nicol in Verbindung mit einem $\lambda/4$-Doppelblättchen benutzt, d. h. Blättchen aus zwei Hälften, deren Hauptschwingungsrichtungen gekreuzt sind. Name Halbschattenanalysator deshalb, weil die Wirkung dieses Apparates bei der Kompensation elliptisch polarisierten Lichtes eine ganz ähnliche ist wie bei der Bestimmung der Polarisationsebene bei geradlinig polarisiertem Lichte. An Stelle des $\lambda/4$-Blättchens kann für diesen Apparat ein Blättchen mit willkürlicher Phasendifferenz gewählt werden (Branaissche Anordnung). Bei Anwendung eines Doppel-$\lambda/4$-Glimmerblättchens für grünes Licht kann die Elliptizität des Lichtes noch nachgewiesen werden, wenn das Verhältnis der Achsen nicht kleiner ist als 0,0001. Apparat konstruiert bei Fuess-Steglitz. *K. St.*

Ernst Beckmann. Über Spektrallampen. V. ZS. f. phys. Chem. 57, 641—648, 1907 †.

Die Zerstäubung wird auf chemischem Wege ausgeführt durch Einbringung einer Kochsalzlösung in ein Wasserstoff entwickelndes

Gemisch von Zink und verdünnter Schwefelsäure, welche sich in einer Flasche befindet. Darüber läßt man aber nicht, wie Bunsen, das Leuchtgas streichen, sondern die in viel größerer Menge vom Brenner angesogene Luft. Die Anordnung läßt sich sehr leicht an jedem Bunsenbrenner anpassen. *K. St.*

Henri Abraham. Synchronoscope à réflexions multiples. C. R. 145, 174—175, 1907†.

Der bewegliche Teil des Apparates, der zum Studium periodischer Vorgänge dient, ist ein kleines gleichseitiges Prisma aus Glas, das um seine Achse durch einen Motor gedreht werden kann. Der Motor ist ein Zahnrad, dessen Zähne sich vor einem Elektromagneten vorbei bewegen. (Hat das Rad z. B. 72 Zähne, so hat man bei einmaliger Umdrehung pro Sekunde ebensoviele Frequenzen wie der gewöhnliche Wechselstrom.) Das Prisma, das als Rotationsspiegel dient, wirkt durch Totalreflexion. *K. St.*

A. Quidor et A. Nachet. Sur un nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique. C. R. 145, 908—910, 1907.

Mittels des nämlichen Objektivs werden nacheinander und automatisch auf die gleiche Platte zwei Bilder unter verschiedenen Winkeln entworfen, dadurch, daß das Mikroskop um den entsprechenden Winkel geneigt wird. Vergrößerung zwischen 4,5 und 270 (bei einer etwas abweichenden Konstruktion kann man bis zur Vergrößerung 650 gehen). Ist das Objekt größer als 15 mm, so wird ein photographisches Objektiv benutzt: Bildgröße liegt dann zwischen 3,4 und $^1/_{15}$. Das Objekt kann bis 1 m groß sein. *K. St*

Literatur.

E. T. Whittaker. The Theory of Optical Instruments. 80 S. Cambridge, University Press, 1907 (Cambridge Tracts in Mathematics and Mathematical Physics, No. 7).

A. Gullstrand. Tatsachen und Fiktionen in der Lehre von der optischen Abbildung. Arch. f. Opt. 1, 1—41, 81—97, 1907.

Otto Fischer. Über die optische Abbildung. Die Behandlung ihrer geometrischen Theorie in der Schule. Programm. 46 S. Leipzig, J. C. Hinrichs' Verlag, 1907.

Léon Bourgeois. Sur quelques instruments d'optique d'un usage courant dans les laboratoires. Paris, Hachette & Cie., 1907.

W. Schorcht. Die Wellenfläche zweier leuchtender Punkte in einem isotropen Medium. 65 S. Jena 1907.

M. Hellwig. Untersuchung über die Lage der Inzidenzpunkte bei Reflexion und Refraktion an Ebene, Kugel und Kreiszylinder für zwei feste Punkte im Raume (Licht- und Augenpunkt). Diss. Rostock 1906. Schol.

Henry C. Lomb. Über die Messung stark gekrümmter Linsen mit dem Abbeschen Sphärometer. D. Mech.-Ztg. 1907, 15—17.

Ergänzung der Theorie des Abbeschen Sphärometers bei Anwendung auf stark gekrümmte kleine und dicke Linsen. E. S.

Mayering. Über das Verfahren zur Herstellung von Flüssigkeitslinsen. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 12, 236—239, 1907.

K. Schwarzschild. Über Differenzenformeln zur Durchrechnung optischer Systeme. Gött. Nachr., math.-phys. Kl. 1907, 551—570.

Aug. Mullendorff. Les lunettes à prismes. (Deuxième article.) Arch. trimestr. Institut Grand-Ducal de Luxembourg 3, 4, 8—13, 1906.

J. Hartmann. Eine Verbesserung des Foucaultschen Messerschneidenverfahrens zur Untersuchung von Fernrohrobjektiven. Berl. Ber. 1907, 935—940.

G. Cesàro. Sur une nouvelle méthode de détermination des indices de réfraction. — Emploi du goniomètre de Wollaston, sans adjonction d'aucun appareil spécial, pour la mesure des indices. Bull. de Belg. 1907, 135—158.

Heber D. Curtis. Temperature control for silvered specula. Astrophys. Journ. 26, 256—262, 1907.

J. Klima. Etwas vom Hohlspiegel. ZS. f. Lehrmittelw. u. pädagog. Lit. 3, 7—11, 39—43, 1907. [Beibl. 31, 735, 1907.

Edwin F. Northrup. An optical device for deflection instruments. Phys. Rev. 24, 222—223, 1907.

Aug. Hagenbach. Sur un dispositif à réseau concave. Bull. soc. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 378—379, 1907.

Ernst Giesing. Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter mit Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Messung von Lichtwellenlängen. 76 S. Tübingen 1906. Ann. d. Phys. (4) 22, 339—364, 798—799, 1907. Astrophys. Journ. 25, 237—263, 1907.

(Vgl. Kap. V, 4.)

Gabriel Lincio. Das neue Leitzsche mineralogische Mikroskopmodell A. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 23, 163—186, 1907.

Walter T. Swingle and Lyman J. Briggs. Improvements in the ultra-violet microscope. Science (N. S.) 26, 180—183, 1907.

P. Culmann. Spectrographe pour les spectres visible et ultra-violet. — Microscope de mesure — Lampe à arc au mercure et Brûleur au sodium (Instruments construits par la maison Zeiss). Soc.

Franç. de Phys. No. 260, 3—5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 60—70, 27*—28*. Journ. de phys. (4) 6, 820—830, 1907.

M. Wien und J. Zennеck. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv. 78. Ver. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906. Phys. ZS. 8, 30—31, 1907. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 54—55, 1907. Diese Ber. 62 [2], 349, 1906.

W. M. Hicks. On the Use of Calcite in Spectroscopy. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 458.

A. de Gramont. Appareil destiné à la production des spectres d'étincelle des solutions. C. R. 145, 1170—1173, 1907.

E. H. Riesenfeld und H. E. Wohlers. Die Empfindlichkeit des spektralanalytischen Nachweises mit Hilfe eines neuen Spektralbrenners und seine Verwendung als monochromatische Lichtquelle. ZS. f. wiss. Phot. 5, 194—198, 1907. [Beibl. 32, 142, 1908. *Scheel.*

S. Nakamura. On a quartz half shadow polarization apparatus. Proc. Tokyo Math.-Phys. Soc. 4, 26—28, 1907. Diese Ber. 62 [2], 395, 1906. *K. St.*

R. Ulbricht. Zur Anwendung des Kugelphotometers. Elektrot. ZS. 28, 777—781, 1907.

Hugo Krüss und Paul Krüss. Photometrierstative für hängendes Gasglühlicht. Journ. f. Gasbel. 50, 1017—1019, 1907.

Frederic E. Ives. A New Color Meter. Journ. Franklin Inst. 164, 47—56, 1907.

A. Wolfer. Über einen neuen Meßapparat für photographische Platten von O. Toepfer & Sohn in Potsdam. ZS. f. Instrkde. 27, 297—301, 1907.

Th. Hartwig. Das Stereoskop und seine Anwendungen. Mit 40 Abb. im Text und 19 stereoskopischen Tafeln. IV u. 70 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt, 135. Bändchen.)

Die Materie wird in folgenden acht Kapiteln ausführlich behandelt: 1. Die photographische Camera und das menschliche Auge; 2. Das monokulare Sehen und der Verant; 3. Das binokulare Sehen und das Stereoskop; 4. Stereogramme und stereoskopische Effekte; 5. Telestereoskopische Aufnahmen; 6. Mikrostereoskopische Aufnahmen; 7. Das Stereoskop als Meßinstrument; 8. Der Stereokomparator.

Koinzidenztelemeter der Firma Carl Zeiss in Jena. D. Mech.-Ztg. 1907, 61—62. *Scheel.*

---

3. Fortpflanzung. Reflexion. Brechung. Dispersion.

Mathias Cantor. Zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach Fizeau und akustische Analogien. Wien. Anz. 1907, 245†. Wien. Ber. 116 [2a], 1001—1012, 1907†. Ann. d. Phys. (4) 24, 439—449, 1907.

Es wird die Theorie der Methode entwickelt und gezeigt, daß bei dem von Fizeau angegebenen Experimente Licht von verschie-

denen Perioden auftritt. Durch das rotierende Rad spektrographisch untersucht, müßte sich eine Verbreiterung der Spektrallinien ergeben. Auf akustische Erscheinungen übertragen, folgt, daß ein einfacher Ton durch periodische Unterbrechungen in einen Dreiklang aufgelöst werden kann und daß eine Modifikation der Fizeauschen Methode auch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit geeignet wäre. *Scheel.*

Fürst B. Galitzin (Golicyn) und J. Wilip. Experimentelle Prüfung des Dopplerschen Prinzips für Lichtstrahlen. Bull. de St. Pétersbourg 1907, 213—223 †. Astrophys. Journ. **26**, 49—58, 1907.

Bielopolsky hat (Bull. de St. Pétersbourg **13**, No. 15, 461, 1900; Astrophys. Journ. **13**, 15, 1901) einen Apparat konstruiert, welcher aus zwei Systemen paarweise gekuppelter leichter Räder bestand, deren jedes Paar acht Spiegel enthielt, welche in der Nähe der Peripherie der Räder befestigt waren. Durch rotierende Bewegung beider Systeme in entgegengesetztem Sinne konnte er an einem einfallenden Lichtstrahl — als Lichtquelle diente Sonnenlicht — das Dopplersche Prinzip experimentell beweisen. Die Dispersion des Lichtes im Spektrographen wurde bei den Versuchen von Bielopolsky durch drei zusammengesetzte Prismen erzielt.

Verff. stellten sich nun die Aufgabe, mit Hilfe des Bielopolskýschen Apparates, aber mit modernen Hilfsmitteln zur Erhöhung der Dispersion, die Versuche zu wiederholen, und zwar bedienten sie sich dazu des großen Michelsonschen Stufenspektroskops des Physikalischen Laboratoriums der russischen Akademie der Wissenschaften. Als Lichtquelle benutzten die Verff. eine Aronssche Quecksilberbogenlampe, deren Lichtstrahlen nach mehreren Reflexionen auf den Spalt des Hilfsspektroskops des Michelsonschen Stufenspektroskops konzentriert wurden. Es wurden zwei Quecksilberlinien, nämlich die grüne ($\lambda = 0{,}5461$) und die indigoblaue ($\lambda = 0{,}4358$), nach Durchgang der Strahlen durch die Apparatur photographiert. Hierbei wurde zuerst die untere Hälfte des Spaltes beim Kollimator des Stufenspektroskops mit Hilfe einer frei vom Spektroskop stehenden Blende verdeckt und eine Aufnahme bei rotierenden Spiegeln gemacht. Alsdann wurde die obere Hälfte des Spaltes verdeckt und eine zweite Aufnahme vorgenommen, wobei sich die Spiegel in entgegengesetzter Richtung drehten. Schließlich wurde die Verschiebung unter dem Mikroskop ausgemessen. — Die Aufnahmen erfolgten in Spektren verschiedener Ordnung.

Besonderes Gewicht wurde auf Konstanterhaltung der Temperatur gelegt, da eine Überschlagsrechnung ergibt, daß eine Temperaturänderung von nur 0,01° C die gesuchte Geschwindigkeit schon um 21 bis 24 m beeinflußt. Bei den endgültigen Versuchen wurde eine Konstanz der Temperatur bis auf 0,01 bis 0,02° innegehalten.

Aus ihren einzeln aufgeführten Versuchen ziehen die Verff. den Schluß, daß die Differenz zwischen der aus der Verschiebung der Linien und aus der Umdrehungszahl berechneten Geschwindigkeit (bei zwei verschiedenen Versuchsanordnungen 255 bzw. 365 m/sec) im Mittel nur etwa 20 m pro Sekunde ausmacht, eine Übereinstimmung, die in Anbetracht der Schwierigkeit der Messungen und der Größe des Temperatureinflusses als befriedigend bezeichnet werden kann. Das Dopplersche Prinzip für Lichtstrahlen erweist sich also, innerhalb der noch zulässigen Beobachtungsfehler, als vollkommen bestätigt. *Scheel.*

C. A. Proctor. Index of refraction and dispersion with the interferometer. Phys. Rev. **24**, 195—201, 1907 †.

Verf. gibt Vereinfachungen der Interferenzmethode an, wodurch diese mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln des Laboratoriums benutzbar wird. *Scheel.*

Karl Scheel. Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 24—36, 1907 †. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. [ZS. f. Elektrochem. **13**, 447—449, 1907. Vgl. auch Naturw. Rundsch. **22**, 158—159, 169—171, 185—186, 1907.

Weiter unten im Kap. VI, 3 ist über Ausdehnungsbestimmungen nach der Fizeauschen Methode bis zur Temperatur der flüssigen Luft berichtet. Dazu diente ein Abkühlungsgefäß, welches nach Abdichtung aller übrigen Teile durch eine Lötung gasdicht verschlossen werden konnte.

Das so vorbereitete Gefäß ließ sich nun in Verbindung mit dem darin für absolute Ausdehnungsmessungen montierten Interferenzapparat zur Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen vorteilhaft verwenden. Diese Bestimmung gründet sich auf die Ermittelung der bei Druckänderung eines Gases im Abkühlungsgefäß auftretenden Änderung der optischen Länge der zwischen den Quarzflächen befindlichen Gasschicht. Bezeichnet man nämlich die Brechungsexponenten des Gases in den beiden verschiedenen

Zuständen mit n_1 und n_2, so wird die Änderung der optischen Länge

$$k = h(n_2 - n_1),$$

wo h die geometrische Dicke der Gasschicht (Höhe des Quarzringes) bedeutet, oder in halben Wellenlängen

$$k = \frac{2h}{\lambda}(n_2 - n_1).$$

Bei den in vorliegender Arbeit angestellten Versuchen ist der eine Gaszustand stets das Vakuum; es wird somit $n_1 = 1$ und die vorstehende Formel geht in die einfachere

$$k = \frac{2h}{\lambda}(n_{t,p} - 1)$$

über, wo λ die Wellenlängen im leeren Raume bezeichnet und $n_{t,p}$ andeutet, daß der Brechungsexponent sich auf eine bestimmte Temperatur und auf einen bestimmten Druck bezieht. Ist nun k bekannt, so läßt sich $n_{t,p}$ leicht berechnen.

Solche Bestimmungen des Brechungsexponenten sind für die drei Gase Luft, Wasserstoff und Stickstoff bei Atmosphärendruck einmal bei Zimmertemperatur, unter Umrechnung auf 0°, und ferner bei der Temperatur der flüssigen Luft ausgeführt. Die ersteren Bestimmungen, die sich für 0° durch die Gleichungen

$$\text{für Luft . . . } (n-1).10^7 = 2870{,}5 + 16{,}23 \cdot \frac{1}{\lambda^2},$$

$$\text{„ Wasserstoff } (n-1).10^7 = 1358{,}3 + 9{,}05 \cdot \frac{1}{\lambda^2},$$

$$\text{„ Stickstoff . } (n-1).10^7 = 2906{,}1 + 22{,}47 \cdot \frac{1}{\lambda^2}$$

darstellen lassen, sind nicht nur hinsichtlich des absoluten Wertes von n (zusammengestellt für die Natriumlinie), sondern auch namentlich hinsichtlich der Dispersion im sichtbaren Spektrum in vorzüglicher Übereinstimmung mit den Resultaten früherer Beobachter.

Die Werte von $n-1$ bei der Temperatur der flüssigen Luft geben nach Division mit den Werten bei 0° auf Grund des Gesetzes vom konstanten Refraktionsvermögen $\frac{n-1}{d} = const$ eine Bestimmung der Dichte der untersuchten Gase bei der tiefen Temperatur. Die so gefundenen Werte für Wasserstoff und Stickstoff sind bis auf 4 Promille in Übereinstimmung mit anderweitigen direkten experimentellen Messungen dieser Dichten, wodurch also die Gültig-

keit des Gesetzes vom konstanten Refraktionsvermögen ebenfalls bis auf 4 Promille bis zur Temperatur der flüssigen Luft hinab erwiesen ist.

Nimmt man nun an, daß die Beziehung auch für andere Gase bestehen bleibt, solange sie sich noch im gasförmigen Zustande befinden, so erhält man ein bequemes Mittel, aus der Beobachtung der Brechungsexponenten bei 0° und bei einer tiefen Temperatur die Dichte der Gase bei dieser tiefen Temperatur abzuleiten. Insbesondere erlauben die Beobachtungen, über die hier berichtet wird, die Dichte der Luft nahe an ihrem Kondensationspunkte abzuleiten. Zwischen —192 und 0° ergeben danach zwei Versuchsreihen übereinstimmend den Ausdehnungskoeffizienten der atmosphärischen Luft im Mittel zu 0,003735. Danach findet man dann — zunächst auch noch mit einer Unsicherheit von 4 Promille — die Dichte der atmosphärischen Luft in der Nähe ihres Verflüssigungspunktes für 760 mm Druck:

bei —192° zu 3,535	bei —189° zu 3,400
„ —191° „ 3,489	„ —188° „ 3,358
„ —190° „ 3,444	

bezogen auf die Dichte bei 0° gleich 1. *Scheel.*

Jules Amar. Sur la réfraction dans les gaz composés. C. R. 144, 260—261, 1907 †.

Bezeichnet man als Refraktion R den um 1 verminderten Brechungsexponenten und als Atomrefraktion den Quotienten aus der Refraktion eines Körpers und der Anzahl der im Molekül desselben enthaltenen Atome, so spricht Verf. den Satz aus: Die Refraktion eines zusammengesetzten Gases (d. h. gasförmige chemische Verbindung mehrerer gasförmiger Elemente) ist die Summe der Atomrefraktionen der im Molekül enthaltenen Elemente. Oder sind $a_1, a_2, a_3 \ldots$ die Anzahl der gleichartigen Atome im Molekül und $r_1, r_2, r_3 \ldots$ die entsprechenden Refraktionswerte, so ist

$$R = a_1 r_1 + a_2 r_2 + a_3 r_3 + \cdots = \Sigma a r.$$

Die Gültigkeit dieses Gesetzes wird an einer Anzahl von Beispielen geprüft und bestätigt gefunden. *Scheel.*

Jules Amar. Sur la réfraction des corps. C. R. 144, 482—485, 1907 †.

Die in der vorhergehenden Arbeit (vgl. obiges Referat) aufgestellte Gleichung $R = \Sigma a r$ schreibt Verf. $R = A . \Sigma r$, wo A

die molekulare Masse bedeutet; oder nimmt man an, daß diese, wenn das Molekül seinen physikalischen Zustand ändert, beim Übergang in den flüssigen (Index l) Zustand $c$mal, beim Übergang in den festen (Index s) Zustand sich c'mal verdichtet, so wird

$$R_g = A\Sigma r \qquad R_l = cA\Sigma r \qquad R_s = c'A\Sigma r.$$

Die molekularen Massen sind proportional den Dichten, in allen drei Zuständen; also wird

$$\frac{R_g}{R_l} = \frac{D_g}{D_l}, \quad \frac{R_l}{R_s} = \frac{D_l}{D_s}, \quad \frac{R_s}{R_g} = \frac{D_s}{D_g};$$

auch diese Beziehungen werden an Beispielen geprüft.

Endlich prüft Verf. die Beziehung $R = \Sigma ar$ durch die Dielektrizitätskonstanten, die er nach der Maxwell schen Relation $k = n^2$, also $R = \sqrt{k} - 1$ in seine Gleichung einführt. *Scheel.*

C. Chéneveau. Sur la valence de la molécule saline dissoute déduite des propriétés dispersives de la solution et de la théorie des électrons. C. R. **145**, 176—178, 1907.

— — Influence de la température sur les propriétés optiques des corps dissous. C. R. **145**, 1332—1334, 1907.

— — Recherches sur les propriétés optiques des solutions et des corps dissous. Ann. chim. phys. (8) **12**, 145—228, 289—393, 1907†.

Über diese umfangreiche Arbeit kann nur in großen Zügen referiert werden. Einzelheiten, insbesondere über die zahlenmäßigen Beziehungen mögen im Original nachgelesen werden.

Im ersten Teile der Mitteilung beschreibt Verf. eine Methode zur absoluten Messung der Brechung und Dispersion der Lösungen nach dem Prinzip der Autokollimation. Außerdem wurden vergleichende Versuche mit den Refraktometern von Féry und Pulfrich angestellt und eine abgeänderte Konstruktion des ersteren angegeben. Den absoluten Fehler bei seinen Messungen schätzt Verf. für Brechung und Dispersion auf weniger als 0,0001 bzw. 0,000 02. Der größte Fehler rührt von der Titrierung der Lösungen her.

Im zweiten Teile der Arbeit weist der Verf. auf die verschiedenen Formeln hin, welche für die Beziehung zwischen Brechungsindex und Dichte eines Körpers aufgestellt sind, insbesondere auf die Mischungsregel, deren Genauigkeit er auf Grund eigener Messungen auf 1 Proz. bewertet. Setzt man voraus, daß die Volumen-

kontraktion bei der Lösung eine äquivalente Änderung des Brechungsindex hervorruft, so zeigt Verf., wie man theoretisch den Einfluß des in einem einzigen Lösungsmittel gelösten Körpers auf die Fortpflanzung des Lichtes, sei es bei Anwendbarkeit des Gladstone-schen, sei es des Lorentz schen Gesetzes, finden kann. Man kann dann nämlich annehmen, daß $n-1$ bzw. $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ die Summe zweier Glieder ist, deren eines n_s-1 bzw. $\frac{n_s^2-1}{n_s^2+2}$ von dem gelösten Salz, deren anderes n_l-1 bzw. $\frac{n_l^2-1}{n_l^2+2}$ von dem Lösungsmittel herrührt, und daß man den wahren Brechungsindex des Wassers in der Lösung zu berechnen hat, indem man das Gladstone sche oder Lorentz sche Gesetz für die Änderung des Index mit dem Volumen als gültig voraussetzt. Besser als das Gladstone sche oder Lorentz sche Gesetz entspricht vielleicht ein zwischen diesen liegendes der Wahrheit.

Die experimentellen Ergebnisse zeigen dann im dritten Teile der Arbeit, daß für wässerige Lösungen keine einfache Beziehung zwischen dem Brechungsindex und der Zusammensetzung der Lösung besteht. Die graphischen Darstellungen dieser Beziehungen lassen übrigens niemals das Auftreten von Hydraten erkennen, außer wenn sie ein Maximum aufweisen. Der Einfluß des gelösten Körpers auf die Fortpflanzung des Lichtes Δ ist, welches auch die Beziehung zwischen Brechungsindex und Dichte sei, merklich der Konzentration C proportional. Für die Konstante $K = \Delta/C$ schlägt Verf. die Bezeichnung optische Konstante des gelösten Körpers vor. Sie variiert innerhalb der Versuchsgrenzen wenig mit der Temperatur und hat für jede Strahlengattung einen bestimmten Wert. Mit einiger Sicherheit kann man sagen, daß, wenn auch die optische Konstante des gelösten Körpers im allgemeinen größer als die des nicht gelösten Körpers ist, diese Differenz einen viel geringeren Einfluß auf das Brechungsvermögen des gelösten Körpers hat, wenn die optische Konstante nach dem Lorentz schen Gesetz definiert wird. Übrigens scheint sich ein Körper im gelösten Zustande in optischer Hinsicht wie ein Körper im gasförmigen Zustande zu verhalten. Der Einfluß des gelösten Körpers auf den Gang der Lichtstrahlen ist eine atomistisch additive Konstante; sie ist unabhängig vom Ionisationszustande des gelösten Körpers und hängt auch nicht von den Hydraten ab, die sich in der Lösung haben bilden können.

Der vierte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Brechung der nicht wässerigen Lösungen. Hier ergab sich, daß die optische Konstante K des in Wasser gelösten Körpers wenig von den Werten differiert, die man erhält, wenn derselbe Körper in anderen Lösungsmitteln gelöst ist. Der Wert des Koeffizienten K, deren Mittelwert eben die Konstante ergibt, variiert mit der Konzentration ebensowenig wie für wässerige Lösungen. — Hieran schließen sich physikalisch-chemische Betrachtungen.

Im letzten Teile seiner Mitteilung studiert Verf. endlich die Dispersion der Lösungen. Auf Grund elektronentheoretischer Überlegungen leitet Verf. einmal eine Dispersionsformel ab, welche die Konstante K des gelösten Körpers mit der Wellenlänge λ verknüpft; diese Formel weicht von den bekannten Dispersionsformeln dadurch ab, daß $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ an Stelle von n^2-1 tritt. Weiter berechnet er, ähnlich wie Drude, die untere Grenze der Gesamtzahl von Elektronen, welche in einem gelösten Molekül auf die Brechung und Dispersion wirken. Diese untere Grenze ist eine additive Eigenschaft der Atomgruppen oder Atome, welche das gelöste Molekül bilden; sie ist von der Größenordnung der Valenz des Moleküls. — Aus dem experimentellen Teile dieses letzten Abschnittes mögen die vom Verf. gefundenen Werte der Dispersion des Wassers für etwa 20° wiedergegeben werden:

$$n_D = 1{,}3329, \quad n_D - n_{K_\alpha} = 0{,}00419, \quad n_D - n_C = 0{,}00185,$$
$$n_D - n_F = 0{,}00413, \quad n_D - n_G = 0{,}00735, \quad n_D - n_{h\,(H_\delta)} = 0{,}00925.$$

Den Schluß der Mitteilung bildet eine ausgedehnte Literaturübersicht über den behandelten Gegenstand. *Scheel.*

Franz Schön. Beiträge zur Kenntnis der anomalen Dispersion von Metalldämpfen. ZS. f. wiss. Phot. 5, 349—372, 397—436, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 332†.

Die Untersuchung erbringt den Nachweis der Existenz von anomaler Dispersion in den Dämpfen der Alkalien, Erdalkalien, des Thalliums, von Gold, Silber und Kupfer. Die Realisierung eines homogenen Dampfprismas erwies sich als unmöglich, deswegen wurde an Stelle des einen Prismas bei der Methode der gekreuzten Prismen einfach ein Kohlebogen benutzt, in dem die betreffenden Salze verdampft wurden. Durch Einbringung eines gekühlten Eisentellers in den Bogen wurden die Flammen so ausgebogen, daß sie die typischen Erscheinungen der anomalen Dis-

persion zeigten. Die erhaltenen Photographien wurden ausgemessen und tabellarisch mitgeteilt. Bei den Alkalien tritt anomale Dispersion nur bei den Linien der Hauptserie auf, desgleichen bei Kupfer, Silber und Gold, die ja ebenfalls der ersten Gruppe des periodischen Gesetzes angehören; ihre Größe nimmt mit steigender Ordnungszahl ab. Auch bei den Erdalkalien tritt die Anomalie nur bei einigen Linien auf, möglicherweise sind diese daher aus Analogie mit den Alkalien als die Grundschwingungen der Hauptserie zu betrachten. Bei Magnesium, Zink, Cadmium und Aluminium konnte keine anomale Dispersion beobachtet werden. Die quantitative Berechnung der erhaltenen Resultate führte zur Bestätigung einer Formel, die aus der elektromagnetischen Lichttheorie abgeleitet worden war. Hieran schließen sich spekulative Betrachtungen über die Dichteverhältnisse inhomogener Dämpfe und über die Gesetzmäßigkeiten zwischen den Zahlenwerten der gefundenen Konstanten und der Atomgewichte. *Scheel.*

Literatur.

Hans Paschen. Theoretische und experimentelle Untersuchung benachbarter Kernschatten sowie übereinander greifender Halbschatten und Zerstreuungskreise. 68 S. Diss. Marburg 1907. (Vgl. Kap. V, 8.)

R. Kynast. Über die Reflexion an isotropen, durchsichtigen Medien. 47 S. Breslau 1907.

Wm. W. Coblentz. Über selektive Reflexion und anomale Dispersion. Phys. ZS. **8**, 85—86, 1907.

— — Selektive Reflexion und Molekulargewicht von Mineralien. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, 132—136, 1907.

Leighton B. Morse. The Selective Reflection Characteristic of Salts of Carbonic and Other Oxygen Acids. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. **25**, 500—501, 1907. Astrophys. Journ. **26**, 225—243, 1907.

E. Mach. Die Phasenverschiebung durch Reflexion an den Jamin'schen Platten. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 1031—1034, 1907. (Vgl. Kap. V, 4.)

E. Lohr. Ein einfacher Zusammenhang zwischen Brechungsexponent, Zähigkeit und Dichte bei Gasen. S.-A. Wien. Ber. **116** [2a], 1281—1288, 1907.

J. F. Eijkman. Refraktometrische Untersuchungen. Chemisch Weekblad **3**, 653—662, 685—693, 701—715, 1906; **4**, 41—52, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 1205—1211.

Endre v. Kazay. Die Bestimmung des Brechungsexponenten verschiedener Flüssigkeiten. Pharm. Post 40, 507—509, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 735—736.

Ätherische Öle.

Yukichi Osaka. Determination of the Solubility of a Given Substance by Means of Pulfrich's Refractometer. (Preliminary communication.) Mem. Coll. of Science Kyoto 1, 265—273, 1907.

(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 295—296.)

E. G. Hill. The Electric Conductivity and Refracting Power of ninety samples of Sea-Water, and a comparison of these with the Salinity and Density. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 233—241, 1907.

C. Cuthbertson and E. Parr Metcalfe. On the Refractive Indices of Gaseous Potassium, Zinc, Cadmium, Mercury, Arsenic, Selenium, and Tellurium. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 202—203, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 364—365, 1906.

F. Haber. Das Gasrefraktometer. 14. Hauptvers. D. Bunsen-Ges. f. angew. phys. Chem., 9. bis 12. Mai 1907 in Hamburg. ZS. f. Elektrochem. 13, 460—463, 1907.

(Vgl. Kap. V, 2, S. 349—350.)

G. Sagnac. Sur la théorie des diélectriques et la formule de Clausius. Journ. de phys. (4) 6, 273—277, 1907.

— — Sur une interprétation diélectrique de la formule de Fresnel $\frac{n^2-1}{n^2}$. Journ. de phys. (4) 6, 277—279, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 14, S. 298—299.)

P. Walden. Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. VIII. Teil: Lichtbrechungsvermögen und elektrolytische Dissoziation. ZS. f. phys. Chem. 59, 385—415, 1907. Schaefer.

4. Interferenz. Beugung. Ultramikroskopie.

Otto Lummer. Die „Interferenzkurven gleicher Neigung“ im polarisierten Lichte. Ann. d. Phys. (4) 22, 49—63, 1907.

Bekanntlich entdeckte der Verf., nachdem Haidinger im Jahre 1849 und Mascart im Jahre 1871 die Interferenzringe gleicher Neigung bereits gefunden bzw. theoretisch untersucht hatten, dieselben Ringe im Jahre 1884 unabhängig zum dritten Male. Er sucht nun in der Einleitung zur vorliegenden Abhandlung, in welcher er einen geschichtlichen Überblick über die Entwickelung der Interferenzspektroskopie gibt, den Nachweis zu führen, daß er zuerst die Bedeutung der „Kurven gleicher Neigung“ gegenüber den „Kurven

gleicher Dicke" voll erkannt und ausgesprochen habe, und gibt auf Grund davon den bisher nach ihrem ersten Entdecker „HAIDINGER" genannten Erscheinungen den Namen „HAIDINGER-MASCART-LUMMER sche" Ringe.

Zur Herstellung der in der eigentlichen Arbeit besprochenen Interferenzkurven gleicher Neigung im polarisierten Lichte benutzt der Verf. eine zwischen den Hypotenusenflächen zweier rechtwinkeligen Prismen gebildete, planparallele Luftplatte, da man hier bei Beobachtung in unmittelbarer Nähe der Totalreflexion einen Reflexionskoeffizienten von nahezu der Größe 1 hat und eine große Menge von vielfach reflektierten Strahlen erhält, durch deren Zusammenwirken bekanntlich die Schärfe der Interferenzerscheinung bedingt ist. Diese Prismenkombination wird zwischen zwei Nicols gesetzt und mit Quecksilberlicht beleuchtet, das einen Kollimator mit weit geöffnetem Spalt und hinter demselben eine Blende durchsetzt hat. Zur Beobachtung dient ein auf Unendlich eingestelltes Fernrohr, das mit Okular ein System scharfer Interferenzstreifen erkennen läßt, während man bei Beseitigung des Okulars die einzelnen virtuellen Blendenbilder erblickt, welche von den ein-, zwei-, dreimal usw. in der Luftplatte reflektierten Strahlen herrühren.

Bei Drehung des Analysators sieht man, wie die Intensität der einzelnen Blendenbilder sich ändert und wie somit einzelne Bündel oder mehrere zugleich ganz ausgelöscht werden. Dies rührt, wie leicht ersichtlich, daher, daß die Schwingungsebenen der einzelnen Strahlen durch die verschiedenen Reflexionen in der Luftplatte vor dem Eintritt in den Analysator eine verschieden große Drehung erfahren haben; es hängt also von der jeweiligen Analysatorstellung ab, welche der Teilstrahlen vollständig durchgelassen und welche mehr oder weniger geschwächt werden. Da nun aber durch die Mitwirkung dieser Komponenten die Intensitätsverteilung der Interferenzerscheinung bestimmt wird, so müssen sich, wie die Beobachtung mit dem Fernrohr tatsächlich zeigt, die Streifen bei der Drehung des Analysators scheinbar verschieben. In Wirklichkeit ändert sich dagegen nur die Intensitätsverteilung vom Maximum zum Minimum, die absolute Intensität der Teilmaxima und die Anzahl derselben.

Der Verf. führt rechnerisch mehrere Beispiele durch und gibt auch die Abbildungen für einige charakteristische Stellungen des Nicols. *Glch.*

Pierre Sève. Anneaux d'interférences du mica semi-argenté. Soc. Franç. de Phys. No. 255, 7, 1907 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 10.

Wegen der Doppelbrechung entstehen in jedem Glimmerblättchen zwei Systeme von Haidingerschen Interferenzringen, welche sich, wie schon Lord Rayleigh gezeigt hat, besonders gut an schwach versilberten Blättchen beobachten lassen. Der Verf. zeigt nun mit Hilfe von Photographien derartiger Ringe, daß die Differenz der Ordnungszahl der beiden Interferenzsysteme gleich ist der Ordnungszahl der isochromatischen Interferenzen, die bei einem Blättchen derselben Art, aber doppelter Dicke bei chromatischer Polarisation mit konvergentem Lichte beobachtet werden. Hieraus folgt, daß diese isochromatischen Linien, welche man auch ohne Polarisationsapparat beobachten und photographieren kann, der Konkordanz und Diskordanz der beiden Ringsysteme entsprechen. *Glck.*

C. V. Raman, Edwin Edser, P. V. Bevan. Newton's Rings in Polarised Light. Nature 76, 637, 1907 †; 77, 9, 1907 †.

Im ersten Artikel wird darauf hingewiesen, daß in mehreren Lehrbüchern, beispielsweise in Edsers „Light", behauptet wird, der zentrale Fleck bei einem aus zwei Linsen derselben Substanz bestehenden Newtonschen Farbenglase erscheine hell, wenn das auffallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisiert sei und unter einem Winkel reflektiert werde, der größer sei als der Polarisationswinkel der Substanz. Der Verf. weist sowohl experimentell als auch aus theoretischen Gründen nach, daß dies nicht den Tatsachen entspricht. Nur dann könne, wie Airy gezeigt hat, der zentrale Fleck weiß sein, wenn die beiden Linsen des Systems verschiedene Brechungsindizes besitzen und der Einfallswinkel zwischen den Polarisationswinkeln der beiden Substanzen liegt.

Im zweiten Artikel gibt Edser diesen Irrtum ohne weiteres zu und führt ein einfaches Experiment an, durch welches sich der oben angedeutete Ausnahmefall des weißen Zentralfleckes leicht verwirklichen läßt. Seine Vermutung, daß auch die Streifen des Lloydschen Spiegelversuches, durch ein Nicol beobachtet, bei der Drehung des Nicols ihre Farbe ändern würden, bestätigte ein entsprechender Versuch von Bevan nicht. *Glck.*

F. A. Schulze. Beobachtungen an Interferenzstreifen im Spektrum. I. Talbotsche Streifen. II. Spektrale Zerlegung der Farben dünner Blättchen im durchgehenden Lichte. Marburger Ber. 1907, 114—125 †.

Zunächst gibt der Verf., ausgehend von der Darstellung von Pockels im Handbuch von Winkelmann, eine Erklärung der Tatsache, daß die sogenannten Talbotschen Streifen im Spektrum, welche man sieht, wenn man die das Spektrum beobachtende Pupille zur Hälfte mit einem dünnen Glasblättchen bedeckt, nur zustande kommen, wenn man das Blättchen von der Seite der kurzen Wellen vorschiebt.

Natürlich treten beim Durchgang der Strahlen durch die beiden Pupillenhälften gewöhnliche Fraunhofersche Beugungserscheinungen auf; die hierbei entstehenden Minima erster Ordnung spielen jedoch keine Rolle, denn die von den Strahlen verschiedener Wellenlängen und Richtungen herrührenden Intensitätsmaxima und -minima überlagern sich. Die sichtbaren Streifen rühren von Minimis zweiter Ordnung her; sie kommen zustande durch die Interferenz der durch die unbedeckte und durch die bedeckte Pupillenhälfte gegangenen Strahlen, die, wie erwähnt, beide an den Rändern der Öffnungen eine Beugung erfahren haben. Bestimmt man die Lage der Minima für verschiedene Wellenlängen parallelen Lichtes, so findet man, daß beim Übergang von der einen zur benachbarten Wellenlänge die Minima sich seitlich etwas verschieben würden. Dadurch jedoch, daß die von einem ausgedehnten Spektrum herrührenden Strahlen verschiedener Wellenlänge in etwas verschiedener Richtung einfallen, kann diese seitliche Verschiebung der Minima wieder kompensiert werden, so daß dieselben aufeinander fallen und scharf erscheinen; dies ist aber, wie leicht nachweisbar, nur dann möglich, wenn die kleinere Wellenlänge von derjenigen Seite einfällt, auf der sich das Glasblättchen befindet.

Mit dieser Theorie läßt sich auch, wie der Verf. zeigt, die bisher wohl kaum beachtete Tatsache erklären, daß die Talbotschen Streifen sich gegen die Fraunhoferschen Linien neigen und das Spektrum schräg durchsetzen, wenn man das ursprünglich vertikal gerichtete Blättchen um eine horizontale, senkrecht zum einfallenden Licht gerichtete Achse dreht. Die Streifen bleiben dabei zwar parallel, ihr horizontaler Abstand nimmt jedoch mit wachsender Drehung des Blättchens ab.

Eine analoge Erscheinung tritt auf, wenn man ein Spektrum im Spektralapparat durch ein sehr dünnes, die ganze Pupillenöffnung bedeckendes Glimmerblättchen betrachtet. Auch die hier auftretenden, das ganze Spektrum durchziehenden dunkeln vertikalen Streifen, welche der Interferenzerscheinung dünner Blättchen im durchgehenden Lichte entsprechen, neigen sich bei der Drehung

des Blättchens um eine horizontale Achse. In diesem Falle erreicht jedoch die Neigung bei fortgesetzter Drehung des Blättchens ein Maximum und geht dann wieder zurück, bis bei horizontaler Stellung des Blättchens die Streifen wieder vertikal stehen. Auch diese Erscheinung läßt sich mit Hilfe der vom Verf. abgeleiteten Formeln rechnerisch verfolgen. *Glck.*

E. Mach. Die Phasenverschiebung durch Reflexion an den Jamin-schen Platten. Wien. Ber. **116** [2a], 997—1000, 1907†.

Die Frage der Phasenverschiebung bei der Reflexion an optisch dichteren Medien wurde zuerst mittels des Newton schen Farbenglases studiert. Eine viel übersichtlichere Vorrichtung hierzu bieten, wie der Verf. zeigt, die Jamin schen Platten. Rückt man diese eng aneinander und läßt von vorn auf die Platten Sonnenlicht durch eine Linse fallen, deren Brennpunkt sich zwischen beiden Platten befindet, so daß die Lichtbündel innerhalb der Platten einen kleinen Querschnitt haben und sich nicht wesentlich überdecken, so kann man zwei Interferenzstreifenbilder auffangen, und zwar das eine h i n t e r den beiden Platten — die interferierenden Strahlen haben auch die zweite Platte passiert —, das zweite vor der zweiten Platte —, beide Strahlen haben nur die erste Platte passiert und sind von der zweiten nur außen bzw. innen reflektiert worden.

Waren die Platten genau einjustiert, so haben beide Strahlen, abgesehen von der Phasenänderung bei der Reflexion, den Gangunterschied Null. Bezeichnet man nun die Phasenverschiebung bei der Reflexion am optisch dünneren Medium mit i, diejenige bei der Reflexion am optisch dichteren mit a, als Bruchteil der ganzen Schwingung 1 gemessen, so entspricht dem ersten Falle der Gangunterschied 0, dem zweiten der Gangunterschied $a + i$. Stellt man nun eine Nadel vor der Linse auf, so fällt ihr Schatten im ersteren Falle auf einen hellen, im zweiten auf einen dunkeln mittleren Interferenzstreifen, d. h. wir können setzen

$$a + i = 1/2.$$

Setzt man weiter die Linse so, daß das Licht zwischen die beiden Platten eintritt und zuerst von der Hinterseite der ersten Platte reflektiert wird, so erhält man nunmehr, wie der Nadelschatten zeigt, an der Stelle, wo vorher ein Streifensystem mit dunkler Mitte lag, ein solches mit heller Mitte. Benetzt man jedoch die Hinterseite der ersten Platte mit Wasser, also einem

optisch dünneren Medium, die Hinterseite der zweiten Platte mit Schwefelkohlenstoff, also einem optisch dichteren Medium, so ändert sich das Interferenzbild, und der mittlere helle Streifen geht in einen dunkeln über. Die Phasenänderungen infolge der Reflexion liefern also unter Beibehaltung der früheren Bezeichnung hier die Gleichung $a - i = 1/2$. Aus beiden Gleichungen folgt unmittelbar $a = 1/2$; $i = 0$, d. h. es findet bei der Reflexion am dichteren Medium eine Phasenverschiebung von einer halben Wellenlänge statt. *Glch.*

P. V. Bevan. Lloyd's Fringes for Internal Reflexion and the Change of Phase of Ordinary Reflected Light. Phil. Mag. (6) 14, 503—508, 1907 †.

Es gelang dem Verf., die Lloydschen Interferenzstreifen innerer Reflexion dadurch zu erhalten und zu photographieren, daß er Licht von einem Spalt an der einen Seite eines mit planparallelen Glasplatten geschlossenen, mit Wasser gefüllten Troges eintreten ließ, so daß das an der Wasseroberfläche unter streifender Inzidenz reflektierte mit dem direkt durchgegangenen Licht zur Interferenz gelangte. Die entstehenden Interferenzstreifen konnten mittels eines am entgegengesetzten Ende des Troges angebrachten Mikroskops beobachtet und ihr Abstand von der Wasseroberfläche, welche durch aufgestreute Lykopodiumsamen sichtbar gemacht wurde, gemessen werden. Es zeigte sich, daß die Abstände der einzelnen Streifen von der Oberfläche im Verhältnis von 1 : 2 : 3 ... stehen, was beweist, daß der zentrale Streifen dunkel ist, daß also ein Phasenverlust von einer halben Wellenlänge stattgefunden haben muß.

Aus den Fresnel-Stokesschen Formeln für das in und senkrecht zu der Einfallsebene polarisierte Licht folgt nun, daß die Phasendifferenz für diese beiden Komponenten bei Abnahme des Einfallswinkels von streifender Inzidenz bis zum kritischen Winkel zunimmt und dort im ganzen den Wert λ erreicht. Bei der äußeren Reflexion tritt aber an dieser Stelle ein Phasenverlust von $1/2\,\lambda$ ein, so daß also das vorliegende Ergebnis mit den Versuchen von Lloyd im Einklang steht. *Glch.*

Ernst Giesing. Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter mit Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Messung von Lichtwellenlängen. 76 S. Diss. Tübingen 1906. Ann. d. Phys. (4) 22, 333—364, 1907 †. Astrophys. Journ. 25, 237—263, 1907.

Ernst Giesing. Berichtigung zu meiner Abhandlung „Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter usw.“. Ann. d. Phys. (4) 24, 798—799, 1907 †.

Die nach der Interferenzmethode ausgeführten Messungen der Wellenlängen einzelner Lichtarten, wie der hauptsächlichsten Cadmium- und Quecksilberlinien durch Michelson und durch Perot und Fabry haben einen derartigen Grad der Genauigkeit erreicht, daß man es neuerdings wohl als aussichtslos betrachtet hat, auch fernerhin Beugungsgitter zur absoluten Messung von Lichtwellen zu verwenden.

Der Verf. hat sich auf Anregung von Paschen die Aufgabe gestellt, bei zwei unter den günstigsten Bedingungen hergestellten Gittern die Fehlerquellen zu studieren und unter Berücksichtigung derselben zu untersuchen, wie die mit diesen beiden Gittern ermittelten Werte für einzelne Wellenlängen sowohl unter sich als auch mit den von Perot und Fabry gewonnenen übereinstimmen.

Die beiden Gitterplatten aus Spiegelmetall wurden in einem Durchmesser von etwa 10 cm von Brashear eben poliert und von Rowland auf eine Länge von etwa 8 cm auf das sorgfältigste geteilt. Die Anzahl der Striche betrug nur ungefähr 3000, infolge der bedeutenden Breite der Intervalle konnte aber die Gitterkonstante recht genau bestimmt werden und die auflösende Kraft war relativ bedeutend. Zunächst wurden beide Gitter mit Hilfe einer von Zeiss gelieferten planen Quarzplatte mittels Fizeauscher Interferenzstreifen auf Ebenheit geprüft, es ergab sich hierbei, daß die geteilte Fläche des einen Gitters keine Differenzen von mehr als einer halben, diejenige des anderen von mehr als einer viertel Wellenlänge aufwies. Hieraus berechnet der Verf. nach einem Überschlagsverfahren, daß wegen der Krümmung der Gitter der Einfallswinkel für die ganze Gitterfläche im Maximum um etwa $1^3/_4''$ differieren könnte; er berichtigt jedoch in der zweiten Abhandlung diesen Betrag auf etwa 7,7″, nachdem er von Schönrock auf eine Unrichtigkeit in der Ableitung des ursprünglichen Wertes aufmerksam gemacht worden war.

Zur Untersuchung der Änderung des Gitterintervalls über die ganze Fläche weg verfuhr der Verf. so, daß er einen schmalen, parallel zu den Streifen gestellten Spalt, welcher nur 40 Striche frei ließ, über das Gitter hinweg bewegte. Die Fehler der Gitterintervalle mußten dann als Schwanken der Spektrallinie gegen das Fadenkreuz des Okulars in Erscheinung treten und konnten auch

photographisch fixiert werden, so daß sich gewissermaßen das Gitter auf diese Weise kalibrieren ließ. Die Schwankungen waren bei Anwendung von nur wenig Strichen ziemlich beträchtlich, glichen sich aber bei gleichzeitiger Verwendung von zahlreichen Strichen wieder aus; eine gesetzmäßige Änderung, welche auf periodische Fehler in der Strichverteilung hätte schließen lassen, war nicht nachweisbar.

Der Ausdehnungskoeffizient der Gitter wurde bestimmt, er konnte jedoch bei den in Betracht kommenden Temperaturschwankungen vernachlässigt werden.

Die Gitterkonstante wurde nicht nur vom Verf. selbst mittels eines Zeiss schen Komparators, sondern auch von der Kaiserl. Normal-Eichungskommission sehr genau gemessen; auf die Genauigkeit dieser Messung ist offenbar die Güte des Resultats in erster Linie zurückzuführen.

Bei den Beobachtungen selbst verwendete der Verf. stets die Methode des Spaltokulars, bei welcher einfallender und gebeugter Strahl zusammenfallen, was sich als sehr bequem und genau erwies; als Lichtquelle diente eine Arons sche Quecksilberlampe. Der Verf. erhielt für die Wellenlänge der grünen Quecksilberlinie mit den beiden Gittern die Werte $5460{,}78_5$ und $5460{,}75_8$, im Mittel also 5460,769, während Perot und Fabry 5460,768 Å.-E. gefunden hatten; die Übereinstimmung ist also vorzüglich zu nennen. Die Werte für eine der beiden gelben Quecksilberlinien stimmen allerdings weniger gut, doch hat der Verf. auf die Messung dieser Linie auch geringere Sorgfalt verwendet. *Glch.*

Georges Meslin. Sur les spectres cannelés des réseaux parallèles. C. R. **144**, 321—324, 1906†. Journ. de phys. (4) **6**, 853—885, 1907.

Bekanntlich erscheint ein Spektrum, das durch zwei parallel hintereinander aufgestellte Gitter hervorgebracht wird, von einer Art von Kannelierung durchzogen, die offenbar von der Interferenz von Strahlen herrührt, welche die Gitter in verschiedener Weise durchsetzt haben, indem beispielsweise der eine Strahl nur durch das erste, der andere nur durch das zweite Gitter gebeugt wurde usw. Die Erscheinung verändert sich, wenn man die relative Lage der Gitter zueinander oder zum Beleuchtungsspalt durch Verschieben oder Drehen ändert, und der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Abhandlung, daß zur Erklärung dieser Veränderungen die von Garbe schon im Jahre 1890 gemachte Annahme genügt,

nach welcher die Interferenz von Strahlen herrührt, die an homologen Gitterpunkten gebeugt sind. *Glch.*

Georges Meslin. Sur les cannelures supplémentaires des spectres produits par les réseaux parallèles. C. R. **144**, 689—692, 1907†.

Außer der in der vorstehenden Abhandlung beschriebenen Kannelierung zeigt sich bei genauerer Untersuchung noch eine andere, feinere, welche beispielsweise im Spektrum von der k-Ordnung davon herrührt, daß ein Strahl, der im ersten Gitter eine Beugung von der Ordnung k_1 und im zweiten eine Beugung von der Ordnung $k - k_1$ erfahren hat, interferiert mit einem Strahl, der im ersten eine Beugung von der Ordnung k'_1, im zweiten eine solche von der Ordnung $k - k'_1$ erfahren hat. Der Verf. untersucht mathematisch die Bedingungen für das Zustandekommen dieser Interferenzen. *Glch.*

P. Burgatti. Sulla formula di Kirchhoff e sue estensioni. Cim. (5) **14**, 183—198, 1907†.

Es handelt sich um die Ableitung des analytischen Ausdruckes, den Kirchhoff als Präzisierung und Verallgemeinerung des Huygens'schen Prinzips 1882 gegeben hat (diese Ber. **38** [2], 4—8, 1882). Beltrami gab eine Ableitung dieses Ausdruckes ohne Hinzuziehung fremdartiger Betrachtungen mit Hilfe der Gauss'schen Formeln:

$$\int \frac{\partial u}{\partial r}\frac{dr}{r} = \int_\sigma u \frac{d\log(1/r)}{dn}\,d\sigma - \sigma_0 u_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (0)$$

$$\int \frac{\partial u}{\partial r}\frac{dr}{r^2} = \int_\sigma u \frac{d(1/r)}{dn}\,d\sigma - \sigma_0 u_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (0')$$

die aus der Potentialtheorie wohlbekannt sind, und von denen sich (0) auf ein zweidimensionales, (0′) auf ein dreidimensionales Gebiet bezieht. Im Anschluß an die Beltrami'schen Arbeiten (vgl. besonders diese Ber. **51** [2], 5—7, 1895) hat Burgatti in der vorliegenden Abhandlung alle die bezüglichen Formeln aus einem einfach anschaulichen analytischen Prinzip abgeleitet, das in den beiden Formeln ausgedrückt ist:

$$\sum_1^n \frac{d}{dx_s}\left\{ f(r)\frac{du}{dx_s}\right\} = f'(r)\frac{du}{dr} + 2\frac{f(r)}{r}\frac{d}{dr}\left\{ r\frac{\partial u}{\partial r}\right\}$$
$$+ f(r)\left\{ \Delta_2 u - \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{n-3}{r}\frac{\partial u}{\partial r}\right\}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$\sum_1^n \frac{d}{dx_s}\left(\frac{du}{dx_s}\right) = \frac{1}{r^{n-1}}\frac{d}{dr}\left(r^{n-1}\frac{\partial u}{\partial r}\right) + \left\{ \Delta_2 u - \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{n-1}{r}\frac{\partial u}{\partial r}\right\}. \quad (4)$$

Aus diesen beiden fundamentalen Identitäten fließen die Formeln von KIRCHHOFF und von BELTRAMI mittels der direkten Anwendung der GAUSSschen Hilfssätze. — Zuletzt wird gezeigt, wie man diese Formeln auf die Lösungen gewisser Differentialgleichungen vierter Ordnung, die bei manchen Fragen der mathemathischen Physik auftreten, ausdehnen kann. *Lp.*

C. BARUS. On a Method for the Observation of Coronas. Sill. Journ. (4) 24, 277—281, 1907 †.

Statt einer einzigen Lichtquelle bei der Herstellung der Beugungsringe in Flüssigkeitsnebeln verwendet der Verf. mit Vorteil deren zwei. Durch Änderung des Abstandes dieser beiden läßt es sich dann erreichen, daß die beiden von den Lichtquellen erzeugten Beugungsringe scharf aneinander grenzen. In dem von einem Goniometer gelieferten Winkeldurchmesser der Beugungsringe und dem Abstande der Lichtquellen voneinander und vom Auge des Beobachters sind dann die Daten zur Berechnung des Durchmessers der Nebelteilchen usw. gegeben. *Glch.*

A. W. PORTER and P. F. EVERITT. Diffraction rings due to a circular aperture. Royal Microscopical Soc. May 15. [Nature 76, 166, 1907 †.

Die von NELSON im Jahre 1906 erwähnte Abweichung des wirklich beobachteten Radius des ersten dunkeln Beugungsringes vom theoretischen scheint auf einem Beobachtungsfehler zu beruhen, da die von EVERITT ausgeführten Messungen eine vollkommene Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment ergeben haben. *Glch.*

ALBERT B. PORTER. On the nature of optical images. Phys. Rev. 24, 303—306, 1907.

Den Nachweis dafür, daß das sogenannte geometrische Bild eines Gegenstandes tatsächlich als Übereinanderlagerung von Interferenzerscheinungen anzusehen ist, kann man nach Angabe des Verf. durch folgende einfache Versuche führen.

Läßt man auf ein Gitter, hinter welchem eine Konvexlinse aufgestellt ist, ein Bündel paralleler Strahlen monochromatischen

Lichtes fallen, so verschieben sich die hierbei entstehenden Interferenzstreifen bei Änderung des Einfallswinkels nach beiden Seiten der Achse; nur in der Brennebene der Linse bleiben sie unverändert stehen. Somit kann die Brennebene aufgefaßt werden als diejenige Ebene, in welcher die von Licht aller möglichen Einfallswinkel gebildeten Interferenzstreifen zusammenfallen, und das sogenannte „geometrische Bild" ist nichts weiter als eine Übereinanderlagerung von zusammenfallenden Interferenzerscheinungen.

Da ferner bei Beleuchtung mit parallelem, weißem Licht die Interferenzstreifen überall farbig umsäumt erscheinen, außer in der Brennebene der Linse, so kann diese weiter angesehen werden als die Ebene der achromatischen Interferenzen, in welcher diejenigen Streifen zusammenfallen, welche von Licht verschiedener Wellenlänge herrühen. *Glck.*

R. W. Wood. A simple Treatment of the Secondary Maxima of Grating Spectra. Phil. Mag. (6) **14**, 477—482, 1907 †.

Durch Anwendung einer elementaren graphischen Methode für Versinnbildlichung der Zusammensetzung von Schwingungen, wie sie bei der Darstellung der Cornuschen Spirale gebraucht wird, bestimmt der Verf. die Anzahl, Lage und Intensität der sekundären Maxima und Minima, bei Gittern von 3, 4, 5, 8, 12, n Linien. Gegenüber der gewöhnlichen Ableitung mit Integralformeln empfiehlt sich diese Methode für den Unterricht durch ihre große Bequemlichkeit und Anschaulichkeit. *Glck.*

C. Barus. Polarization and interference phenomena with white light. Science (N. S.) **25**, 348—350, 1907 †.

Elementare und übersichtliche Ableitung der Farbenerscheinungen, welche bei Untersuchung von drehenden Substanzen im Polarimeter, von dünnen Platten im polarisierten Licht usw. bei Beleuchtung mit weißem Licht auftreten und die sich sonst ohne Zuhilfenahme von höherer Mathematik nur schwer verfolgen lassen. *Glck.*

Literatur.

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Interferenzen planparalleler Platten im kontinuierlichen Spektrum. Ann. d. Phys. (4) **23**, 745—757, 1907.

Diese Ber. **62** [2], 371—372, 1906.

E. Grimsehl. Eine eigentümliche Erscheinung bei der Betrachtung eines Objektes durch einen engen Spalt. Phys. ZS. **8**, 448—449, 1907.

Lord Rayleigh. Note on the remarkable Case of Diffraction Spectra described by Prof. Wood. Phil. Mag. (6) 14, 60—65, 1907.

P. von Weimarn. Über die Möglichkeit der Erweiterung der ultramikroskopischen Sichtbarkeitsgrenze. ZS. f. Chem. u. Industr. der Kolloide 2, 175—177, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 199.

Wilhelm Biltz. Einige Versuche über ultramikroskopische Löslichkeitsbestimmung. ZS. f. phys. Chem. 58, 288—292, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 361—362.)

Felix Ehrenhaft. Die Brownsche Molekularbewegung in Gasen. Wien. Anz. 1907, 72—73.
(Vgl. Kap. VI, 2.) *Scheel.*

---

5. Polarisation. Doppelbrechung. Kristalloptik. Natürliche Drehung der Polarisationsebene.

G. Wulff. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle. Zweite Abhandlung. ZS. f. Krist. 42, 558—586, 1907.

Um das Gesetz, welches die optischen Konstanten der isomorphen Mischkristalle als Funktion derjenigen der die Mischung bildenden Kristalle darstellt, aufzufinden, wurden die Brechungsindizes der Mischkristalle von K_2SO_4 und Cs_2SO_4, derjenigen von K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$ und endlich derjenigen von Rubidium- und Ammoniumsulfat untersucht. Es ergab sich, daß es in isomorphen Mischkristallen keine lineare Beziehung zwischen den Hauptbrechungsindizes der Mischkristalle und denjenigen der Endglieder der Mischungsreihe gibt, so daß ein Mischkristall in optischer Beziehung durchaus nicht als einfache Aneinanderstellung der Teilchen der ihn bildenden Mischungskomponenten aufzufassen ist, obwohl dies vom mechanischen Standpunkte aus ganz berechtigt erscheint. Die Abweichungen zwischen den Brechungsindizes sind allerdings doch nicht so groß, daß ihre Beziehung nicht vollständig bedeutungslos ist. Man kann mit derselben qualitativ und zuweilen auch quantitativ aus den optischen Eigenschaften der Mischungskomponenten diejenigen der Mischkristalle voraussehen.
M. B.

R. Kynast. Über die bei der Reflexion an isotropen, durchsichtigen Medien auftretenden Phasenverschiebungen. Ann. d. Phys. (4) 22, 726—748, 1907.

Als Resultate der vorliegenden Untersuchungen ergaben sich folgende: Bei isotropen durchsichtigen Medien folgt die Drehung der Polarisationsebene und die Phasendifferenz der beiden Hauptkomponenten bei gewöhnlicher Reflexion in Luft dem niedrigen Brechungsindex der von DRUDE aufgestellten Formel, bei hochbrechenden Substanzen dagegen gilt diese Formel nur noch angenähert. Eine Paraffinschicht von mehreren Wellenlängen Dicke auf der Oberfläche eines isotropen durchsichtigen Mediums wirkt auf die Phasendifferenz und Drehung der Polarisationsebene so, als ob nur eine äußerst dünne Schicht aufgetragen wäre. An der Grenze der Totalreflexion ist die Phasendifferenz um einen sehr kleinen Betrag von $-\pi$ verschieden und wird erst Null im Gebiete der totalen Reflexion. Beim amorphen Siliciumdioxyd und bei durchsichtigen hochbrechenden Gläsern erleidet die FRESNELsche Formel für die Phasendifferenz der Hauptkomponenten bei der Totalreflexion eine Ausnahme. Die Untersuchungen QUINCKES über die Elliptizität bei der Totalreflexion an dünnen Lamellen konnten zum Teil bestätigt werden, zum Teil waren allerdings Verschiedenheiten zu beobachten, die aber wohl nur in der Verschiedenheit der Brechungsindizes der beiden verwandten Medien ihre Ursache haben konnten. Endlich zeigte es sich auch, daß die LORENZsche Reflexionstheorie, welche einzig und allein die FRESNELschen Formeln als Grundlage nimmt, auf mathematisch unzulässiger Grundlage steht, trotzdem aber richtige Resultate bei ihrer Weiterführung liefert. *M. B.*

H. JOACHIM. Über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten. S.-A. Gött. Nachr. math.-phys. Kl. 1907, 321—340.

Die Erscheinungen, welche infolge von inneren Reflexionen an dünnen Schichten auftreten, sind bei einfach brechenden, vollkommen durchsichtigen Erscheinungen schon 1834 zuerst untersucht worden. Diese Versuche, die mit dünnen durchsichtigen Platten z. B. aus Glas vor dem Spalt eines Spektroskopes vorgenommen wurden, lieferten ein mehr oder weniger enges Streifensystem im Spektrum. Auch für planparallele Platten doppelbrechender Körper liegen Versuche vor. Bei diesen blieben aber die von den inneren Reflexionen verursachten Erscheinungen unbeachtet. Die vorliegende Arbeit bezweckt nun, das Zusammenwirken der durch Doppelbrechung und durch innere Reflexionen hervorgerufenen Interferenz-

farben in doppelt brechenden Kristallplatten genau festzustellen, wobei hauptsächlich Spaltungsblättchen von Glimmer verwendet wurden. Die Diskussionen gelten jedoch ganz allgemein für den senkrechten Durchgang parallelstrahligen Lichtes durch planparallele Platten inaktiver, vollkommen durchsichtiger Kristalle. *M. B.*

H. Joachim. Versuche über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an dünnen doppeltbrechenden Platten, insbesondere an Spaltungsplatten von Muskovit. Zentralbl. f. Min. 1907, 577—584.

Während die in der vorigen Besprechung behandelte Arbeit des Verf. mehr die theoretischen Betrachtungen enthält, werden in dem vorliegenden Aufsatze die dazu nötigen experimentellen Vorbereitungen und die Versuchsanordnungen beschrieben. Als Material wurden ganz dünne Spaltblättchen von Muskovit vom Grau erster Ordnung benutzt, die beiderseits halb versilbert wurden. Bei hinreichend großen, überall gleich dicken Platten wurde ein verkleinertes Bild auf dem Spalt entworfen; sehr dünne und kleine Präparate dagegen wurden direkt vor den Spalt des Kollimators mit kleiner Apertur gebracht. Als Lichtquelle diente der Nernstfaden eines Intensivbrenners. Die Wirkung der inneren Reflexionen wird erreicht in einer Reihe leicht beobachtbarer, charakteristischer Erscheinungen, die darin bestehen, daß bei unversilberten Glimmerplatten in Diagonalstellung zwischen gekreuzten Nicols eine $^1/_3$-λ-Platte keine Streifen, eine $^1/_4$-λ-Platte wohl solche liefert. Im natürlichen Licht ohne Anwendung eines Analysators gibt eine $^1/_4$-λ-Platte keine Streifen, wohl aber eine $^1/_3$-λ- und $^1/_6$-λ-Platte. In der Diagonalstellung zwischen gekreuzten Nicols erhält man von einer $^1/_6$-λ-Platte keine Streifen, wohl aber von einer $^1/_4$-λ-Platte. *M. B.*

L. N. G. Filon. On the Dispersion in Artificial Double Refraction. Roy. Soc. London, Febr. 28, 1907. [Nature 76, 46, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 200—202, 1907. Phil. Trans. (A) 207, 263—306, 1907.

Es ist bekannt, daß Glas, welches nach verschiedenen Richtungen ungleichmäßig gedrückt wird, sich vorübergehend wie ein Kristall verhält. Wenn T_1 und T_2 die Hauptdruckrichtungen in der Vorderseite und τ die Dicke des durchlaufenen Glases sind, so ist die relative Verzögerung der beiden senkrecht zueinander polarisierten Strahlen

$$R = C(T_1 - T_2)\tau,$$

wobei C der optische Druckkoeffizient genannt werden mag. Es drehte sich nun darum, festzustellen, wie C für borhaltige Kieselgläser mit der Farbe des angewandten Lichtes und mit der chemischen Zusammensetzung des Glases variiere. Da zeigte es sich nun, daß die Abhängigkeit von C von der Farbe des Lichtes sich durch die empirische Formel

$$\left(\frac{C}{C_0}-1\right)\left(\frac{\lambda}{\lambda_0}-1\right)=1,$$

wobei C_0 und λ_0 konstant sind, ausdrücken ließ. Gewisse Gläser zeigen allerdings Abweichungen von diesem letzten Gesetz, die aber mehr lokalen Charakter tragen. Vom Standpunkte der chemischen Zusammensetzung aus ließ sich feststellen, daß mit dem Prozentgehalt von B_2O_3 auch C_0 wächst und mit der Vermehrung von K_2O sich wahrscheinlich C_0 vermindert. λ_0 scheint dagegen von der chemischen Zusammensetzung des Glases unabhängig zu sein. Die Dispersion wächst mit dem optischen Druckkoeffizienten. *M. B.*

L. N. G. Filon. Preliminary Note on a New Method of Measuring directly the Double-refraction in Strained Glass. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 440—442, 1907. Roy. Soc. London, June 20, 1907. [Nature 76, 343, 1907.

Da ein Glasstab von rechteckigem Querschnitt, wenn er gebogen wird, doppeltbrechend wird, so wird jede ebene, senkrecht zur Biegungsebene hindurchgehende Welle beim Austritt in zwei Wellen zerlegt, die mit verschiedener Ablenkung austreten. Die Messung dieser Ablenkung dient dazu, die piezooptischen Konstanten des Glases festzustellen, wobei jedoch eine Korrektion wegen der die Biegung des Stabes begleitenden Neigung der Seitenflächen in Betracht gezogen werden muß. Zur Messung der erwähnten Ablenkungen läßt der Verf. das durch den Stab hindurchgegangene Licht von einem Beugungsgitter schief reflektieren. Ein Borosilikatstab von 6 cm Dicke ergab senkrecht zur Biegungsebene bei der Verwendung eines Gitters von 14000 Strichen auf einen Zoll eine deutliche Verdoppelung der Spektrallinien, die ungefähr dem Abstande der Linien D_1 und D_2 gleichzuschätzen war.

M. B.

G. Cesàro. Détermination du signe optique d'une substance. Bull. de Belg. 1907, 159—161.

Für die neuen Methoden zur Bestimmung des optischen Charakters einer Substanz, die Verf. im vergangenen Jahre ange-

geben hatte, bringt er in dem vorliegenden Bericht einige praktische Beispiele. Diese Methoden dienen zur Bestimmung des optischen Charakters einer Kristallplatte parallel zur Achsenebene mit Hilfe des Quarzkeiles, der so in das für konvergentes polarisiertes Licht umgewandelte Mikroskop eingeschoben wird, daß seine Schneide von rechts oben nach links unten verläuft. Durch diesen Quarzkeil werden vier verschiedene Arten von Veränderungen in der Kristallplatte hervorgerufen, die bei den positiven und negativen Kristallen verschieden sind und zur Bestimmung des optischen Charakters des Minerals dienen. Diese Veränderungen bestehen in der Linie der Auslöschung, in der Bewegung des Zentrums der Hyperbeln und in der Bewegung der Hyperbeln selbst.

M. B.

Fred. Eugene Wright. The Measurement of the Optic Axial Angle of Minerals in the Thin Section. Sill. Journ. (4) **24**, 317—369, 1907.

Die bis jetzt bekannten Methoden, welche zur Messung des Achsenwinkels in dünnen Schnitten dienten, werden alle durchprobiert und festgestellt, wieweit sie in ihrer Genauigkeit zu brauchen sind. Eine solche Methode besteht auch in dem Messen des Auslöschungswinkels auf verschiedenen Flächen. Aber diese erwies sich im allgemeinen nicht für sehr empfehlenswert. Am besten und genauesten sind noch diejenigen Methoden, welche es gestatten, den Achsenwinkel im parallelen und im konvergenten polarisierten Licht zu messen. Hier ist die Bestimmung des Achsenwinkels immer noch mit ziemlicher Genauigkeit möglich. Es werden sodann für den bei diesen Messungen zu verwendenden Fedorowschen Tisch und für die Kondensatorlinse Verbesserungen vorgeschlagen und ein neues Doppelschraubenmikrometerokular für die Arbeiten im konvergenten polarisierten Licht empfohlen.

M. B.

Jean Becquerel. Sur les déplacements des bandes d'absorption des cristaux sous l'action des variations de température. C. R. **144**, 1336—1338, 1907. Phys. ZS. **8**, 929—942, 1907.

Bei tiefen Temperaturen werden die Absorptionsstreifen von Kristallen feiner und schärfer. Wenn man nun Kristalle des Tysonit, Parisit und Monazit auf die Temperatur der flüssigen Luft abkühlt, so kann man beobachten, daß die Absorptionsbanden dieser drei Mineralien eine Verschiebung bis zu 0,3 $\mu\mu$ erleiden.

Diese verschobenen Absorptionsbanden gehören dem in den Mineralien enthaltenen Didym an und die Verschiebung findet nach den kleineren Wellenlängen zu statt. Die dem im Xenotim enthaltenen Erbium zugehörigen Banden dagegen erleiden bei starker Abkühlung nur geringe Veränderung, und es ließ sich nur konstatieren, daß der Sinn dieser Verschiebungen bei den verschiedenen Banden verschieden ist. Der Sinn und die Größe der Verschiebungen ist wohl von der Breite der Banden unabhängig. Interessant ist es jedoch, daß dieselben Absorptionsbanden von Mineralien, die ein gemeinsames Element enthalten, vergleichbare und vielleicht auch identische Verschiebungen erleiden. *M. B.*

G. Cesàro. Sur les lignes incolores présentées par les lames cristallines (seconde communication). Bull. de Belg. 1906, 493—502.

Wie früher gezeigt wurde, läßt sich der Kegel der Wellennormalen herleiten, wenn man die Bedingung aufstellt, daß die Schwingungsebene der einen Welle senkrecht zum Hauptschnitt des Polarisators und Analysators sein muß, wobei aber in Betracht gezogen werden muß, daß die Schwingungsrichtungen im einfallenden Strahlenkegel vom Parallelismus abweichen. Diese Drehung der Schwingungsrichtung ist aber sehr gering, und deshalb kann man die Annahme zugrunde legen, daß für die auf die Kristallplatte einfallenden Strahlenkegel die Schwingungsrichtungen sämtlich parallel zum Hauptschnitt des Polarisators sind. Danach ist der farblose Kegel der Ort aller Fortpflanzungsrichtungen im Kristall, für welche eine der beiden Schwingungen parallel zum Hauptschnitt des Polarisators ist. Wir erhalten durch diese Definition dieselbe Gleichung wie früher, da die Schwingungsebene der anderen Schwingungsrichtung senkrecht zum Polarisationshauptschnitt steht. Hiernach würde im Gegensatz zu vorher der zweite Kegel, den man erhält, wenn man statt Polarisator Analysator setzt, nicht streng farblos sein, da für die auf ihm liegenden Fortpflanzungsrichtungen beide Schwingungen zustande kommen, wenn auch die einen nur sehr schwach. *M. B.*

G. Cesàro. Lignes incolores des lames biaxes parallèles au plan des axes optiques. Bull. de Belg. 1907, 397—404.

Unter farblosen Linien versteht der Verf. die farblosen, bei gekreuzten Nicols dunkeln Kurven der Achsenbilder. Es werden hier die Achsenbilder der Platten zweiachsiger Kristalle parallel zur Ebene der optischen Achsen behandelt. Wie bekannt, bilden

die Hyperbeln dieser Achsenbilder in der Normalstellung ein schwarzes Kreuz und, wenn eine optische Achse mit einem Nicolhauptschnitt zusammenfällt, parallele Gerade. Wenn man den Tisch mit dem Präparat dreht, durchlaufen die Hyperbelscheitel eine lemniskatenähnliche Kurve. Aus der Richtung, in welcher sie sich dabei vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes entfernen, kann man auf die Lage der Halbierungslinie des spitzen Achsenwinkels schließen, indem die Richtung diejenige ist, welche die spitze Mittellinie nach einer Drehung von 45° einnimmt. Hiermit kann man bei zu dicken oder zu stark doppelt brechenden Platten die Orientierung der ersten Mittellinie bestimmen. *M. B.*

G. Cesàro. Valeur du rejet du centre des courbes engendrées par la superposition d'un biseau de quartz mobile à une lame normale à l'indice moyen dans les différents minéraux. Bull. de Belg. 1907, 671—684.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. gezeigt, wie durch einen über eine Kristallplatte senkrecht zum mittleren Brechungsexponenten geschobenen Quarzkeil die Hyperbeln exzentrisch werden und wie der Sinn des Ausweichens dieser Kurven aus dem Zentrum anzeigt, ob man mit einem positiven oder mit einem negativen Mineral zu tun hat. In der vorliegenden Veröffentlichung wird nun die Größe dieser Ausweichung aus dem Zentrum und seine Veränderung von dem einen zum anderen Mineral untersucht. Die Größe selbst ist durch die Formel

$$y_0 = \frac{C^2 m}{e} \cdot \frac{n^2}{B \cos 2\omega}$$

gegeben, in welcher $C^2 m$ die Konstante für ein und denselben optischen Apparat und denselben Keil, e die Dicke der Platte, n der mittlere Brechungsexponent, B die Doppelbrechung und 2ω der optische Achsenwinkel um den größten Brechungsexponenten ist. Es zeigt sich, daß bei Platten verschiedener gleich dicker Substanzen die Ausweichung umgekehrt proportional der Differenz zwischen der mittleren Geschwindigkeit und dem arithmetischen Mittel der größten Geschwindigkeiten ist. Diese doppelte Differenz wird Δ genannt und Δ ist nun für die verschiedenen Mineralien charakteristisch. In einer Tabelle werden die verschiedenen Werte von Δ in Zehnmillionstel der Ausweichung, die durch $\frac{1}{10\Delta}$ gegeben ist, und die Doppelbrechungen B in Millionstel nach

dem Manuel von Des Cloizeaux und den Minéraux des roches von Michel-Lévy und Lacroix angegeben, und schließlich diese Werte bei einzelnen Mineralien, wie dem Gips, Turmalin, Quarz, Augit, Nephelin, Hypersthen und Bronzit, geprüft. *M. B.*

F. L. Berganstus. Die Dispersion des Steinsalzes. Hand. 11e Ned. Nat.- en Gen. Congres (Leiden) 1907, 182—189. (Holländisch.)

Verf. zeigt sehr deutlich in einer Figur, daß die Abweichungen von Kettelers Formel

$$n^2 = b^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2} - \frac{M_2}{\lambda_2^2 - \lambda^2}$$

bei den Beobachtungen von Rubens und Trowbridge und von Rubens und Nichols über die Beziehung zwischen Brechungsindex und Wellenlänge beim Steinsalz viel kleiner sind als die Abweichungen, welche die Beobachtungen von Langley ergeben. Wiewohl die letzteren durch die großartige Apparatur mehr Vertrauen zu verdienen scheinen und das auch tatsächlich haben, glaubt Verf., daß die großen Abweichungen zwischen Formel und Beobachtungen für Wellenlängen größer als $4\,\mu$ mehr den letzteren als den ersteren zuzuschreiben sind. Rubens und Langleys Formeln geben bei $3\,\mu$ 0,06 μ Unterschied.

Verf. nennt einige Fehlerquellen bei Langleys Untersuchungen.

1. Der Spalt des Spektrometers wurde beleuchtet durch einen schmalen Teil des von einem Gitter entworfenen Sonnenspektrums. Eine bekannte Linie im sichtbaren Spektrum der zweiten Ordnung wurde in die Mitte des Spaltes eingestellt. Die damit zusammenfallende infrarote Linie der doppelten Wellenlänge in dem ersten Spektrum und die dicht nebenan liegenden Wellenlängen gaben nun das Spektrogramm. Langley meint jetzt, die Mitte dieses Spektrogramms stimme überein mit der oben bestimmten Wellenlänge. Das ist jedoch sehr zweifelhaft, wenn zufälligerweise die infrarote Linie sich auf einem der zahlreichen stark auf- oder absteigenden Teile des Spektrogramms befindet. Bei 15 der 38 Messungen ist das der Fall.

2. Das Ausmessen der Mitte der Erhebungen im Spektrogramm muß außerordentlich schwer, ja, fast unmöglich sein, wenn die Erhebungen so flach verlaufen, wie die meisten der Erhebungen bei größeren Wellenlängen.

3. Auch die Ungleichförmigkeit der Dispersion des Steinsalzes macht, daß die Mitte des Spektrogramms nicht übereinstimmt mit der Wellenlänge in der Mitte des Spaltes. Für größere Wellen-

längen ist diese Abweichung im gleichen Sinne wie die wirklich gefundenen. *N. H. K.*

H. Baumhauer. Über die Doppelbrechung und Dispersion bei einigen Platindoppelcyanüren. ZS. f. Krist. 40, 23—44, 1907. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 377—378, 1907.

Im Anschluß an eine kurz vorher erschienene Arbeit desselben Verf. über die kristallographischen Verhältnisse von Calcium-, Strontium-, Baryum- und Natriumkaliumplatincyanür werden in dem vorliegenden Aufsatze die interessanten optischen Verhältnisse dieser Verbindungen behandelt. Nach einer eingehenden historischen Einleitung werden die folgenden drei Salze auf ihre Optik hin untersucht: 1. Das Calciumplatincyanür, 2. das Baryumplatincyanür und 3. das Natriumkaliumplatincyanür. Es ergab sich, daß in der Gruppe dieser drei Doppelcyanüre die Absorption und Oberflächenfarbe, die Doppelbrechung und Dispersion, sowie auch der Winkel der optischen Achsen sich stufenweise ändert. Nach dem Grün des Spektrums zu wachsen Absorption und Doppelbrechung und auch der Brechungsexponent γ steigt nach dieser Farbe hin stark an. Hand in Hand damit nimmt beim Calcium- und Baryumsalz der Winkel der optischen Achsen vom Rot bis Grün stark ab, eine Erscheinung, die beim Natriumkaliumsalz wenigstens nicht beobachtet werden konnte. Aber bei allen drei Salzen wird der Achsenwinkel um so kleiner, je größer γ im Verhältnis zu den anderen Brechungsexponenten ist. Beim Baryum- und Natriumsalz werden wahrscheinlich α und β einander näher liegen als beim Calciumsalz, und beim Natriumkaliumsalz werden wohl zuletzt Verhältnisse eintreten, wie sie denen einachsiger Kristalle recht nahe stehen. In einem Zusatz werden sodann noch kurz dieselben Untersuchungen an dem Yttrium-, Gadolinium- und Erbiumplatincyanür sowie an dem Magnesium-, Kalium- und Lithiumkaliumplatincyanür vorgenommen, und es konnten besonders an einigen guten Kristallen des Yttrium-, Magnesium-, Kalium- und Lithiumkaliumsalzes Erscheinungen konstatiert werden, die sich an die oben beschriebenen eng anschließen. *M. B.*

A. E. H. Tutton. Allgemeine Erklärung des Phänomens der Dispersion in gekreuzten Achsenebenen. ZS. f. Krist. 42, 554—557, 1907.

Folgende fünf Salze zeigen die seltene Erscheinung einer Dispersion der optischen Achsen in gekreuzten Achsenebenen: das

Rubidiumsulfat, das Cäsiumsulfat, das Cäsiummagnesiumsulfat, das Cäsiummagnesiumselenat und das Ammoniumselenat. Aus der Übereinstimmung dieser fünf Salze war es möglich, folgende beiden allgemeinen Bedingungen für die Erzeugungsweise der Dispersion in gekreuzten Achsenebenen aufzustellen:

„1. Gleichzeitige Anwesenheit von äußerst geringer Doppelbrechung (Nähe der α- und γ-Brechungsexponenten) und große Annäherung des mittleren Brechungsexponenten β entweder an den α- oder an den γ-Exponenten.

2. Veränderung der Wellenlänge des angewandten Lichtes bei der gewöhnlichen Temperatur, oder Temperaturveränderung bei derselben Lichtwellenlänge, oder beide Veränderungsarten, müssen veranlassen, daß zwei (die mittlere und die am nächsten stehende) der drei Hauptachsen des optischen Ellipsoids, und folglich zwei der drei Brechungsexponenten, eventuell bei einer besonderen Temperatur für verschiedene Wellenlänge, gleich werden, um aus dem dreiachsigen Ellipsoid ein Rotationsellipsoid zu bilden." *M. B.*

M. Laue und F. F. Martens. Beiträge zur Metalloptik. 1. Über die Polarisation der von glühenden Metallen seitlich emittierten Strahlung. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 522—528, 1907. Phys. ZS. **8**, 853—856, 1907.

Die Arbeit besteht aus drei Teilen, von denen der erste einen historischen Überblick über die vorhergegangenen Arbeiten über die Polarisation des von Metallen seitlich emittierten Lichtes gibt. Der zweite Teil enthält die Theorie und der dritte Teil gibt die Untersuchungsmethoden an, zu denen hauptsächlich ein kleines Unterrichtsspektrometer der Firma Schmidt & Haensch, das anstatt des Fernrohres mit einem Polarisationsphotometer für weißes Licht versehen wurde und auch sonst einige Umänderungen erfuhr, Verwendung fand. Der emittierende Metallstreifen wurde auf dem Spektrometertisch in zwei auf einer Schieferplatte montierten Kupferbacken eingespannt, von denen die eine durch eine Scheibe in der Richtung des Streifens bewegt werden konnte, damit der kalt eingespannte Streifen, der an seinen beiden Enden verjüngt ist, auch nach der Erwärmung gerade erhalten werden konnte. Der mit Schmirgelpapier abgeriebene Platinstreifen wurde vor dem Versuch mit einem Polierstein poliert, in Salpetersäure gekocht und mit destilliertem Wasser abgespült. Es ergibt sich für nk der Wert $= 4{,}475$ und für $n = 2{,}925$. Aus diesen Werten berechnet sich

der Reflexionskoeffizient $R = 67{,}0$ Proz. Bei Temperaturänderungen um 700° ändern sich die Konstanten nicht merklich. *M. B.*

H. Siedentopf. Über künstlichen Dichroismus von blauem Steinsalz. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 621—623, 1907. Phys. ZS. 8, 850—852, 1907.

Wenn blaues oder violettes Steinsalz in der Richtung einer Würfelfläche gedrückt wird, so wird dasselbe dichroitisch; parallel dem Oktaeder und Rhombendodekaeder gedrückte Präparate zeigen keinen Pleochroismus. Durch das Drücken ordnen sich die ursprünglich unregelmäßig verteilten Polarisationszustände der einzelnen Teilchen so an, daß sie alle zu je zwei senkrecht zueinander polarisierte Farben, Grün und Orangerot, aussenden. Es ergibt sich, daß die zerstreute Strahlung nicht bloß die Lage des Maximums, sondern auch die Lage der Schwingungsrichtungen mit der Absorption annähernd gemein hat. Nach Wochen oder bei Erwärmung gehen die Teilchen wieder in die ungeordnete Lagerung zurück und der Dichroismus verschwindet. Diese Erscheinungen zeigt auch gedrücktes Steinsalz, welches auf frischen Spaltflächen durch Kathodenstrahlen einen Überzug von Natrium erhalten hat. Solche metallisch glänzenden Überzüge nehmen auch bei Kathodenbestrahlung frische Spaltflächen von Flußspat an; dieselben überziehen sich mit metallischem Calcium. Man muß bei der Bestrahlung jedoch zu große Erhitzung vermeiden, da die metallischen Überzüge sonst fortdestillieren. *M. B.*

H. Ambronn. Über den Pleochroismus in Metallspiegeln. Phys. ZS. 8, 665—668, 1907.

Schon Kundt hat Pleochroismus in Metallspiegeln beobachtet und diesen durch eine Orientierung der Teilchen erklärt, die an sich schon eine Ungleichwertigkeit der Richtungen besitzen. Zsigmondy erhielt starken Pleochroismus, als er Gelatine mit kolloidalen Lösungen von Gold und Silber austrocknen ließ und nach dem Aufquellen stark deformierte. Auch Braun und Kaempf haben dann ähnliche Beobachtungen an Metallspiegeln gemacht, die durch Zerstäubung von Metalldrähten hergestellt worden waren. Verf. verwandte zu seinen Untersuchungen Silberspiegel auf Zelluloid und Glas und Goldspiegel auf Glas; beide wiesen starken Pleochroismus auf, die Silberspiegel gelblich-bläulich, die Goldspiegel rot-grünblau. Die Spiegel zeigen bei starker Vergrößerung im Mikroskop Andeutungen einer sehr feinkörnigen Struktur, und wir haben es hier

wohl mit Molekularkomplexen oder „Gruppen nahe benachbarter Moleküle“ zu tun, ähnlich wie beim Steinsalz, welches beim Bestrahlen mit Kathodenstrahlen durch Einlagerung submikroskopischer Natriumteilchen oberflächlich stark gefärbt und bei Deformation deutlich pleochroitisch wird. Es handelt sich auch hier gewissermaßen um eine Art Metallspiegel. Pleochroismus an Metallschichten tritt demnach ein, wenn eine annähernd gleichförmige Orientierung der die Schichten zusammensetzenden Teilchen hervorgerufen wird, und dies wird erreicht 1. durch Zerstäubung von Metalldrähten, 2. durch Einlagerung von Metallen in anisotrope Fasern und 3. durch Deformationen an sich isotroper Körper, auf deren Oberfläche oder in deren Gefüge Metallteilchen abgelagert werden. *M. B.*

G. Wyrouboff. Über die optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen. Bull. soc. min. **30**, 94—101, 1907. [Beibl. **31**, 1195, 1907.

Wulff hatte in einer seiner letzten Arbeiten behauptet, daß die Hauptbrechungsindizes optischer Mischkristalle sich nicht linear aus dem Mischungsverhältnis berechnen lassen. Dagegen geht Wyrouboff vor, indem er die von Wulff gewählten Salzpaare aus verschiedenen Gründen nicht für geeignet hält, und behauptet dementsprechend, daß die von Dufet und Lavenir festgestellte lineare Abhängigkeit der Brechungsindizes von der Zusammensetzung der Mischkristalle noch nicht widerlegt sei. Das Fresnel sche Gesetz der Wellenfläche, welches nach der Dufetschen Formel für die Mischkristalle nicht recht stimmt, hat seiner Meinung nach nur die Bedeutung einer Interpolationsformel. *M. B.*

Otto Schönrock. Optischer Schwerpunkt von Lichtquellen in der Polarimetrie. S.-A. ZS. d. Ver. D. Zuckerind., techn. Teil, **57**, 217—234, 1907.

Eine Widerlegung der von Bates (diese Ber. **62** [2], 407—408, 1906) theoretisch abgeleiteten Behauptung, daß der optische Schwerpunkt von der Rotationsdispersion abhängig sei. Zunächst wird die von Lippich begründete Theorie des optischen Schwerpunktes kurz auseinandergesetzt und dann unter Benutzung der durch sie festgelegten Resultate bewiesen, daß gerade die von Bates gefundene Gleichung die Unabhängigkeit des optischen Schwerpunktes von der Rotationsdispersion ergebe. *Ly.*

Clark Ranken and W. W. Taylor. The physical properties of mixed solutions of independent optically active substances. Roy. Soc. Edinburgh, May 6, 1907. [Nature 76, 238, 1907 †. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 172—180, 1908.

Nach Zusatz von Rohrzucker und Maltose zu aktiven Lösungen von normalem weinsaurem Kalium und von Brechweinstein und zu denselben Substanzen im racemischen Zustande erwiesen sich die Viskosität, die Dichte und die elektrische Leistungsfähigkeit der Lösungen nicht geändert. *Ly.*

D. Chardin und S. Sikorski. Über die Abhängigkeit des Drehungsvermögens optisch aktiver Stoffe von ihrem chemischen Bau. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 703—731, 1907.

Guye hatte die Hypothese aufgestellt, daß die Größe des Drehungswinkels bei optisch aktiven Verbindungen eine Funktion der Lage des Molekülschwerpunktes in bezug auf die Symmetrieebenen des wirksamen Kohlenstoffs ist. Eine von ihm unter vereinfachenden Annahmen hergeleitete Formel hat die Prüfung nicht bestanden, dagegen hat er noch eine genauere und schließlich eine Formel mit 24 Unbekannten hergeleitet, die experimentell nicht geprüft worden sind. Die Verff. glauben daher, daß die Hypothese von Guye nicht widerlegt sei und suchen einige Beobachtungen mit ihr in Einklang zu bringen. *H. P.*

Frederick Bates and J. C. Blake. The influence of basic lead acetate on the optical rotation of sucrose in water solution. Bull. Bureau of Standards 3, 105—113, 1907.

Bei der polarimetrischen Bestimmung des Zuckers wird zur Klärung der Zuckerlösung basisches Bleiacetat verwendet. In der vorliegenden Arbeit untersuchen die Verff., ob dieser Zusatz das Drehvermögen des Zuckers beeinflußt; sie finden, daß kleine Mengen Acetat die Drehung des Zuckers herabsetzen, daß die diese Änderung darstellende Kurve die des reinen Zuckers bei einer bestimmten Menge des zugesetzten Salzes schneidet, um dann mit steigender Menge ziemlich gleichmäßig anzusteigen. Die Messungen sind mit einem Halbschattenapparat mit doppeltem Quarzkeil und Glasskalen ausgeführt; ihre Genauigkeit beträgt 0,02° Ventzke. *Ly.*

Ralph H. Sherry. Optical rotary power of liquid ammonia, methylamine, and sulfur dioxide solutions. Journ. phys. chem. 11, 559—568, 1907.

In Ammoniak gelöster Rohrzucker zeigte eine höhere spezifische Rechtsdrehung als in wässeriger Lösung, zwischen 0 und 23° war eine Änderung nicht bemerkbar, ebensowenig ließ sich eine Einwirkung von Ammoniumchlorid feststellen; bei Zusatz von Wasser zum Ammoniak näherte sich die Drehung mit steigendem Wassergehalt derjenigen der wässerigen Lösung. Asparagin, das in Wasser eine schwache Linksdrehung besitzt, die bei Zusatz von Säuren in eine starke Rechtsdrehung übergeht, zeigte in Ammoniak eine weit stärkere Linksdrehung, die durch Ammoniumchlorid nicht beeinflußt wird; Amygdalin ist ebenfalls in Ammoniak stärker linksdrehend als in Wasser, salzsaures Coniin stärker rechtsdrehend, Raffinose etwas schwächer rechtsdrehend; die in Wasser multirotierende Lactose zeigte in Ammoniak keine Multirotation; ihre Rechtsdrehung ist kleiner als die kleinste in wässeriger Lösung; auch Glucose zeigte in Ammoniak keinerlei Multirotation, ihre Rechtsdrehung ist wenig größer als die kleinste in Wasser; Galactose, deren Rechtsdrehung in Wasser zwischen 117,3 und 80,3° variiert, besitzt in Ammoniak die konstante Rechtsdrehung 12,2°. Cocain dreht in Ammoniak wesentlich stärker nach links als in Wasser; d-Fructose ergab in Ammoniak keine merkliche Drehung. In Schwefeldioxyd sind viele aktive Substanzen nicht löslich, von den löslichen ist Strychnin, das in anderen Lösungsmitteln stark linksdrehend ist, stark rechtsdrehend, Quinin stärker linksdrehend als in absolutem Alkohol mit entgegengesetzt verlaufendem Temperaturkoeffizienten, Akonilin stärker rechtsdrehend als in absolutem Alkohol; Cocain zeigte in Schwefeldioxyd kein merkliches Drehungsvermögen. In Methylamin gelöst zeigte d-Fructose ebensowenig eine Einwirkung auf polarisiertes Licht wie in Ammoniak. *Lg.*

Literatur.

B. Strasser. Der Fizeausche Versuch über die Änderung des Polarisationsazimuts eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung der Erde. Ann. d. Phys. (4) **24**, 137—144, 1907. (Vgl. Kap. V, 1, S. 330—331.)

Ch. Fabry. Sur la polarisation par réfraction et la propagation de la lumière dans un milieu non homogène. C. R. **145**, 112—115. 1907.

Richard C. Maclaurin. On Light Elliptically Polarised by Reflexion, especially near the Polarising Angle: a Comparison with Theory. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 481—508, 1907.

R. Bender. Über den Phasensprung bei senkrechter Reflexion des Lichtes in Metallen und Metallverbindungen. 42 S. Freiburg 1907.

C. T. Whitmell. Reflection of Polarised Light. Nature 77, 103, 1907.

C. Barus. Polarization and interference phenomena with white light. Science (N. S.) 25, 348—350, 1907.
(Vgl. Kap. V, 4, S. 378.)

Wm. W. Coblentz. Über selektive Reflexion und anomale Dispersion. Phys. ZS. 8, 85—86, 1907.

J. Joly. Pleochroic Halos. Phil. Mag. (6) 13, 381—383, 1907.

Enrico Clerici. Sulla determinazione dell' indice di rifrazione al microscopio. Lincei Rend. (5) 16 [1], 336—343, 1907.

C. Viola. Determinazione degli indici principali di rifrazione di un cristallo mediante i piani di polarizzazione. Lincei Rend. (5) 16 [2], 668—679, 1907.

— — Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen. ZS. f. Krist. 43, 210—232, 1907.

F. Pockels. Bemerkung zur Abhandlung des Herrn C. Viola über „Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen". ZS. f. Krist. 43, 587—588, 1907.

C. Viola. Erwiderung auf die vorhergehende Notiz des Herrn F. Pockels. ZS. f. Krist. 43, 588, 1907.

T. H. Havelock. The Dispersion of Double Refraction in Relation to Crystal Structure. Roy. Soc. London, July 5, 1907. [Nature 76, 631—632, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 28—44, 1907.

E. Sommerfeldt. Beobachtung an optisch aktiven Kristallen. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 57—60, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 396—397, 1906.

Jean Becquerel. Sur les changements des bandes d'absorption des cristaux et la loi de variation de l'amortissement du mouvement des électrons absorbants à diverses températures. C. R. 144, 1032—1035, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 318.)

— — Sur la mesure de la dispersion anomale dans les cristaux à diverses températures et sur quelques conséquences théoriques. C. R. 145, 795—798, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 319.)

— — Dispersion anomale dans les cristaux. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 80*—83*.

G. Klemm. Über ein Vorkommen dünner, zur Justierung der Nicolschen Prismen der Polarisationsmikroskope geeigneter Quarznädelchen. Zentralbl. f. Min. 1907, 275—276.

Paul Gaubert. Über die Brechungsindizes einiger Mineralien. Bull. Soc. Franç. Minéral. 30, 104—108, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 627.

A. Hutchinson. Die optischen Eigenschaften des Antimonits. ZS. f. Krist. 43, 461—464, 1907.

Josef Krenner. Die Kristallform und optischen Eigenschaften des Schullerschen Arsensulfids. Über den Dimorphin der Solfatara in den phlegräischen Feldern. ZS. f. Krist. 43, 476—484, 1907.

Gustav Reimann. Beiträge zur Kenntnis des Turmalins aus Brasilien. Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 23, 91—162, 1907.

Paul Gaubert. Sur la coloration artificielle des minéraux. C. R. 144, 761—763, 1907.

Felix Cornu. Über Pleochroismus, erzeugt durch orientierenden Druck am blauen Steinsalz und Sylvin. Zentralbl. f. Min. 1907, 166—168.

Ernst Müller. Das optische Verhalten der kolloidalen Metalle. Ann. d. Phys. (4) 24, 1—24, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6.)

A. E. H. Tutton. The Relation of Thallium to the Alkali Metals: a Study of Thallium Sulphate and Selenate. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 351—382, 1907.
(Vgl. Kap. III, 6, Abt. 1, S. 606—608.)

G. Wulff. Über die optischen Eigenschaften der isomorphen Mischungen. Bull. soc. min. 30, 282—289, 1907. [Beibl. 32, 473, 1908.

G. Wyrouboff. Einige Worte über die Bemerkungen von Herrn Wulff. Bull. soc. min. 30, 289—290, 1907. [Beibl. 32, 473, 1908.

M. A. Rosanoff. Über das Prinzip der optischen Superposition. II. ZS. f. phys. Chem. 57, 739—741, 1907. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 536—539, 1907.

Ph. A. Guye und M. Gautier. Über das Prinzip der optischen Superposition. ZS. f. phys. Chem. 58, 659—666, 1907.

Thomas Stewart Patterson and John Kaye. Studies in Optical Superposition. Part III. Journ. Chem. Soc. 91, 705—711, 1907.

— — und David Thomson. Über das Drehungsvermögen in Lösungen. Chem. Ber. 40, 1243—1259, 2757, 1907.

P. Walden. Über das Drehungsvermögen in Lösungen. Chem. Ber. 40, 2463—2481, 1907.

Thomas Stewart Patterson and Andrew McMillan. The Influence of Solvents on the Rotation of Optically Active Compounds. Part IX. A New General Method for Studying Intramolecular Change. Journ. Chem. Soc. 91, 504—519, 1907.

— —, Andrew Henderson, and Frank Walter Fairlie. The Influence of Solvents on the Rotation of Optically Active Compounds. Part X. Effect of the Configuration and Degree of Saturation of the Solvent. Journ. Chem. Soc. 91, 1838—1846, 1907.

Frederick Lafayette Shinn. On the optical rotatory power of salts in dilute solutions. Journ. phys. chem. 11, 201—224, 1907.

Alfred Walter Stewart. The Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power. Part I. The Effect of Unsaturation and Stereoisomerism. Chem. Soc. London, Jan. 17, 1907. [Chem. News 95, 67, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 199—209, 1907. Part II. The Tartaric Acids. Chem. Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 29, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1537—1543, 1907.

Chr. Winther. Polarimetrische Untersuchnngen. III. ZS. f. phys. Chem. 60, 563—589, 1907.

— — Zur Theorie der optischen Drehung. III. (Beiträge zur allgemeinen Lösungstheorie. I.) ZS. f. phys. Chem. 60, 590—625, 756—757, 1907.

— — Zur Theorie der optischen Drehung. IV. (Beiträge zur allgemeinen Lösungstheorie. II.) ZS. f. phys. Chem. 60, 641—684, 1907.

— — Zur Theorie der optischen Drehung. V. (Beiträge zur allgemeinen Lösungstheorie. III.) ZS. f. phys. Chem. 60, 685—705, 1907.

— — Bidrag til den optiske Drejnings Teori. 156 S. Kjöbenhavn 1907.

James Robert Milne. A Preliminary Note on the Optical Rotations (throughout the Spectrum), the Electrical Conductivities, and the Densities of Mixtures of Sodium-Potassium-Tartarate and Ammonium-Molybdate in Aqueous Solutions. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 271—280, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 332—333.)

Hermann Grossmann. Über Drehungssteigerung und Drehungsumkehrung. ZS. f. phys. Chem. 57, 533—556, 1907.

M. Scholtz. Die optisch aktiven Verbindungen des Schwefels, Selens, Zinns, Siliciums und Stickstoffs. Samml. chem. u. chem.-techn. Vortr. (herausg. v. F. B. Ahrens. Stuttgart, Verlag v. F. Enke) 11, 441—480, 1907.

Hans von Halban. Bemerkung zu der Abhandlung von Edgar Wedekind: Die Geschwindigkeit der Autoracemisierung von optisch aktiven Ammoniumsalzen. ZS. f. Elektrochem. 13, 57—58, 1907.

E. Wedekind. Über die Autoracemisierung von optisch aktiven Ammoniumsalzen. (Anmerkung zu der vorstehenden Arbeit von Hans von Halban.) ZS. f. Elektrochem. 13, 58—59, 1907.

Emil Fischer. Über die Bezeichnung von optischen Antipoden durch die Buchstaben *d* und *l*. Chem. Ber. 40, 102—106, 1907.

— — und Walter A. Jacobs. Über die optisch aktiven Formen des Serins, Isoserins und der Diaminopropionsäure. Chem. Ber. 40, 1057—1070, 1907.

Emil Fischer und Karl Raske. Gegenseitige Umwandlung der optisch aktiven Brombernsteinsäure und Asparaginsäure. Chem. Ber. 40, 1051—1057, 1907.

Gabriele Landini. Influenza della formalina sul potere rotatorio del glucosio in rapporto alla teoria della multirotazione. Lincei Rend. (5) 16 [1], 52—58, 1907. *Schaf.*

---

6. Emission. Absorption. Photometrie.

(Vgl. auch Kap. IV, 14 und VI, 4.)

J. Hadamard. Sur l'interprétation théorique des raies spectrales. Soc. Franç. de Phys. No. 269, 2—3, 1907. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1907, 73*—74*.

Die Spektrallinien unterscheiden sich dadurch von anderen Schwingungserscheinungen, daß zu einer bestimmten Schwingungszahl unendlich viele harmonische gehören, daß sich die Spektrallinien in der Gegend bestimmter, von Null verschiedener Wellenlängen unendlich verdichten. Die mathematische Theorie von Erscheinungen dieser Art läßt sich erst durch die Untersuchungen von Fredholm (diese Ber. 62 [2], 438, 1906) ausführen, der die Annahme macht, daß zwei Moleküle aufeinander eine Wirkung ausüben, die den Abweichungen von ihren Gleichgewichtslagen proportional ist. Ob die Kräfte wirklich so wirken, wie Fredholm annimmt, bleibe unentschieden, aber jede neue Hypothese, die die Verteilung der Strahlen erklären soll, werde die Integralgleichung befriedigen müssen, zu der Fredholm gelangt ist. *Ly.*

Gustave Le Bon. La lumière et les actions antagonistes des diverses parties du spectre. Rev. scientif. (5) 7, 289—294, 326—332, 1907.

Allgemeine Betrachtungen über das Wesen von Energie und Materie, nach denen die Materie bei allen Temperaturen unaufhörlich in Licht — Ätherschwingungen aller Wellenlängen — verwandelt wird. In diesen ist die Wellenlänge konstant, nur die Amplitude variiert in den weitesten Grenzen, beispielsweise für rote Strahlen zwischen 600 und 1800° im Verhältnis von 1 : 1 000 000. Das Auge, das nur ein bestimmtes Wellenlängengebiet perzipiert, empfindet in diesem Gebiete die Schwingungen auch nur, wenn sie eine gewisse minimale Amplitude erreichen, während die photo-

graphische Platte die Eindrücke akkumuliert und so bei hinreichender Expositionsdauer auch von Wellen weit kleinerer Amplitude beeinflußt wird. Da der sichtbare Teil der Strahlung nur einen kleinen Teil der Gesamtstrahlung ausmache, komme es bei der Herstellung künstlicher Lichtquellen darauf an, solche zu finden, bei denen ein größerer Teil der Strahlungsenergie in den sichtbaren Teil des Spektrums falle; dies sei nur durch Benutzung der Phosphoreszenz zu erreichen, in der atomische Energien wirksam seien. Weiter wird die allgemeine Auffassung, daß die Wärmestrahlung ein Maß der Energie bildet, bekämpft, ebenso, daß die verschiedenen Energieformen ineinander überführbar seien; die Umwandlung von Bewegung in Elektrizität oder Licht wird für wunderbarer erklärt als die von Blei in Gold. Nach einer Kritik der bisher benutzten Methoden zur Beobachtung des Einflusses des Lichtes auf die Entwickelung der Pflanzen wird über neue vorläufige Versuche auf diesem Gebiete berichtet und aus diesen eine Wesensverschiedenheit der Wirkung der Strahlen verschiedener Wellenlänge auf das Leben der Pflanzen und damit auch der Tiere gefolgert. In der Wirkung des Chlorophylls wird eine Materialisierung des Äthers gesehen. Weitere Versuche erstrecken sich auf die Phosphoreszenzwirkung der Strahlen verschiedener Wellenlänge; als besonders empfindliche, schnell reagierende, phosphoreszierende Substanz erweist sich das Zinksulfür. Auf Grund der allgemeinen Betrachtungen und seiner Versuche teilt der Verf. die Strahlen in zwei antagonistische Gruppen: das sichtbare Gebiet von Blau nach Violett — die Strahlen dieses Gebietes gehen nicht durch undurchsichtige Körper, wirken auf photographische Platten, rufen Phosphoreszenz hervor, erzeugen die Reaktionen, von denen das vegetative Leben abhängt, dissoziieren die Materie kräftig, besonders im ultravioletten Ende — und das infrarote Gebiet; diese Strahlen durchsetzen die meisten undurchsichtigen Körper, ausgenommen die Metalle, zerstören die Wirkung der anderen Strahlen auf die Metalle, löschen die Phosphoreszenz aus, rufen aber nie eine solche hervor, zerstören einen großen Teil der von den anderen Strahlen hervorgerufenen Wirkungen, insbesondere die färbende Substanz der Pflanzen, dissoziieren die Materie nicht. *Ly.*

V. Walfrid Ekman. Über die Bedeutung der Resonanz in der Theorie der Spektrallinien. Ann. d. Phys. (4) 24, 579—596, 1907.

Die Breite der Spektrallinien kann nur im Falle sehr verdünnter Gase allein oder hauptsächlich durch das Dopplersche

Prinzip erklärt werden; bei größerer Dichte muß noch die Annahme gemacht werden, daß in den Schwingungszentren selbst nicht einfach harmonische Schwingungen ausgeführt werden. Für das Zustandekommen dieser sind verschiedene Annahmen gemacht worden, von denen Verf. nur die vom Fürsten Galitzin aufgestellte anerkennt, nach der die als elektrische Oszillatoren aufgefaßten molekularen Lichtquellen sich gegenseitig durch Induktion beeinflussen. Doch hält es Verf. nicht für zulässig, wie es Galitzin getan, die Schwingungen zweier molekularen Oszillatoren nach der Theorie quasistationärer Ströme zu behandeln, und ergänzt die Theorie dahin, daß er das Dämpfungsdekrement der Oszillatoren als für die Größe der Verbreiterung maßgebend einführt. Von der Annahme ausgehend, daß sämtliche Gasmoleküle untereinander gleich sind und aus beliebiger Materie nebst einer elementaren Elektrizitätsmenge bestehen, die nach allen Richtungen Sinusschwingungen von derselben Periode ausführen können, daß ferner die Schwingungsweite im Vergleich mit der Wellenlänge des erregten Lichtes klein ist, betrachtet Verf. zunächst ein aus zwei solchen Gasmolekülen bestehendes System, bei dem der Abstand der Moleküle voneinander größer als ihre Lineardimensionen ist, und berechnet die Schwingungszahlen der Partialschwingungen unter Berücksichtigung der Dämpfung. Es zeigt sich dann, daß bei einem unendlich verdünnten Gase keine merkliche Verbreiterung eintreten würde; für größeren Druck aber ergeben die erhaltenen Ausdrücke Werte für die Verbreiterung von der durch die Beobachtungen gefundenen Größenordnung, die größere oder geringere Verbreiterung würde auf einem größeren oder geringeren Dämpfungsdekrement der molekularen Oszillatoren beruhen. Bei den einfachen Voraussetzungen, die gemacht sind, würde sich allgemein eine symmetrische Verbreiterung ergeben, die bekanntlich keineswegs immer auftritt; es werden also noch weitere Gesichtspunkte herangezogen werden müssen. Weiter zeigen die gefundenen Ausdrücke, daß in der Mitte der Spektrallinie ein Intensitätsminimum zu erwarten ist, und es erscheint nicht unmöglich, daß in dieser Tatsache manchmal eine Erklärung für die Selbstumkehr liegt; wenigstens zeigt Verf., daß die von Kayser in seinem Handbuche für einen besonders interessanten, von Young beobachteten Fall einer Selbstumkehr gegebene Erklärung nicht richtig sein kann. *Ly.*

Otto Schönrock. Zur Abhängigkeit der Breite der Spektrallinien vom Druck. Ann. d. Phys. (4) 22, 209—226, 1907.

Nachdem in einer früheren Arbeit (diese Ber. 62 [2], 416—417, 1906) gezeigt ist, daß bei geringen Drucken die Breite der Spektrallinien nach dem Dopplerschen Prinzip berechnet werden kann, und daß dabei die Rotation der Moleküle und die zeitliche Dämpfung ohne merklichen Einfluß sind, können als Ursachen der Verbreiterung der Linien bei höheren Drucken nur noch die Zusammenstöße der Moleküle und die gegenseitige Beeinflussung benachbarter in Betracht kommen. Verf. berechnet unter der Annahme von Zusammenstößen aus der Intensitätsverteilung in den Spektrallinien ihre Halbweiten in ihrer Abhängigkeit von den mittleren freien Weglängen und dann umgekehrt die letzteren nach den von Michelson experimentell bestimmten Halbweiten. Weiter werden diese Weglängen für nicht leuchtende Molekelelemente nach der kinetischen Gastheorie berechnet, und es zeigt sich, daß die letzteren weit kleiner ausfallen als die ersteren. Nachdem gezeigt ist, daß unrichtige Annahmen über Drucke und Temperaturen für die gefundene Verschiedenheit der Weglängen nicht verantwortlich gemacht werden können, wird darauf hingewiesen, daß eine Verkürzung der Weglänge in einem durch Elektrolumineszenz leuchtenden Gase von den Leitungselektronen verursacht werden kann. Nach dieser Annahme lassen sich die Differenzen zwischen den nach den beiden Verfahren berechneten Weglängen ungezwungen erklären, und man darf nach den durchgeführten Rechnungen annehmen, daß die Zusammenstöße der Atome einen merklichen Einfluß auf die Linienbreite ausüben und daß die Wirkung der Atome dabei in Betracht kommt. *Ly.*

W. J. Humphreys. Some Effects of Heavy Pressures on Arc Spectra. Abstract of a paper presented at Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 533, 1907†. Astrophys. Journ. 26, 18—35, 1907.

Die unter Drucken von 42, 69 und 101 Atm. von einem großen Konkavgitter entworfenen Spektren einer Anzahl Metalle ergaben folgende Resultate: Umkehrungen, insbesondere im Gebiete kleinerer Wellenlängen, sind bei großen Drucken weit ausgesprochener und häufiger als bei kleinen. Druck scheint die Breite aller Linien zu vergrößern, allerdings in sehr verschiedenem Maße. Wenn gelegentlich auch Verschmälerungen beobachtet wurden, so scheint das eine Folge zu kurzer Exposition zu sein, da in diesen Fällen die Linien schwächer und nach den Rändern abgeschattet waren. Die Linien der Kohle und des Cyans werden auch bei den

höchsten Drucken sicher nicht verschoben. Die Wellenlängen aller anderen beobachteten Linien nehmen annähernd dem Druckzuwachs proportional zu; dabei ist diese Verschiebung für die verschiedenen Linien, auch desselben Elementes, sehr verschieden. Viele dieser Verschiebungen betrugen annähernd $^1/_2$ Å.-E., manche noch mehr. Daß ein beträchtlicher Teil der Verschiebung von etwas anderem als dem Gesamtdruck herrührt, dafür haben die Beobachtungen keinen zwingenden Beweis geliefert. Die Größe der Verschiebung ist von der Menge des benutzten Materials unabhängig und hat nichts mit der Umkehrung zu tun. Nach den wenigen bekannten Angaben über den Zeemaneffekt zu urteilen, werden die Linien, die durch ein magnetisches Feld stark getrennt werden, durch hohen Druck stark verschoben, und umgekehrt. Die Vergrößerung der Wellenlänge beträgt nur einen kleinen Bruchteil derjenigen, die eintreten würde, wenn die leuchtenden Partikel denselben Gesetzen unterworfen wären, denen ein Hertzscher Oszillator folgt. Die relativen Intensitäten sind bei verschiedenen Drucken sehr verschieden; die Intensität der Titanlinien scheint mit dem Drucke gleichmäßig anzusteigen, während sich Eisen in dieser Beziehung sehr unregelmäßig verhält; manche Eisenlinien nehmen an Intensität zu, andere nehmen ab, einige verschwinden ganz. Der Vergleich der hier für den Lichtbogen gefundenen Resultate mit den von Anderson (diese Ber. 62 [2], 431, 1906) für den Funken gefundenen ist nur für einen Teil der Linien durchführbar, und für diese ist die Übereinstimmung eine gute. Dagegen besteht mit den Messungen von Hale und Kent nur für einige Linien eine hinreichende Übereinstimmung, für andere nicht, so daß die Frage über eine mögliche Verschiedenheit der Druckverschiebung im Bogen und im Funken eine offene bleibt. Verf. hält dafür, daß zwischen der Druckverschiebung der Linien und dem Zeemaneffekt ein inniger Zusammenhang besteht, und daß die eingehende Untersuchung beider Erscheinungen zusammen Licht auf die molekulare Konstitution der Materie werfen werde. *Ly.*

W. J. Humphreys. An Apparatus for the Production of a Rotating Electric Arc under Heavy Pressure. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 534—535, 1907. Astrophys. Journ. 26, 36—40, 1907.

Es wird der Apparat beschrieben, den Verf. zur Erzeugung des Lichtbogens bei seinen Untersuchungen über die Beeinflussung

der Bogenspektren unter hohen Drucken — bis zu 101 Atm. — unter Verwendung einer Spannung von 220 Volt benutzt hat.

Iklé.

J. Larmor. Note on displacement of spectral lines. Astrophys. Journ. 26, 120—122, 1907.

Nimmt man an, ein schwingendes Molekül befinde sich im Mittelpunkte einer Kugel freien Äthers, außerhalb deren das Gas ein gleichförmiges Medium von bestimmter induktiver Kapazität bildet, so ergibt die Rechnung als Folge erhöhten Druckes eine Änderung dieser induktiven Kapazität, die zu einer Vergrößerung der Wellenlänge in der durch die Messungen von Humphreys (s. oben) gefundenen Größenordnung führt, wenn man für die Exponenten der Potenz des Abstandes, der proportional das elektrische Feld abnimmt, die Zahl 3 wählt, die für einen einfachen Hertzschen Vibrator gilt. Auch der von Wood gefundene (s. unten) Einfluß eines fremden Gases auf die Art der Verbreiterung der Linien als Folge erhöhten Druckes läßt sich von diesem Gesichtspunkte aus erklären.

Ly.

O. W. Richardson. A Theory of the Displacement of Spectral Lines produced by Pressure. Phil. Mag. (6) 14, 557—578, 1907. Berichtigung. Ebenda 15, 204, 1908.

Durch Druckerhöhung werden einerseits die Spektrallinien unsymmetrisch verbreitert, und zwar die verschiedenen Linien verschieden; diese Änderung hängt nur vom Partialdruck des strahlenden Gases ab; ob dabei auch eine Änderung der Schwingungszahl eintritt, ist experimentell nicht sicher festgestellt. Andererseits werden bei sehr hohem Druck durch ein fremdes Gas alle Linien symmetrisch verbreitert und deutlich nach der Seite der längeren Wellenlängen verschoben. Für diese letztere Erscheinung wird nun eine Theorie aufgestellt. Von der Annahme aus, daß die Licht ausstrahlenden Elektronen um Gleichgewichtslagen mit Kräften schwingen, die für kleine Verschiebungen diesen proportional sind, und daß diese Verschiebung in benachbarten Molekülen ein ihr proportionales elektrisches Momentenpaar hervorruft, wird die Rückwirkung dieses Momentenpaares auf das erste Molekül berechnet. Es zeigt sich nun zwar, daß, entsprechend den experimentell sicher gestellten Tatsachen, eine Verschiebung nach der Seite der längeren Wellen auftritt und daß diese Verschiebung dem Drucke proportional ist, daß aber diese berechnete Verschiebung 5- bis 25 mal so

groß ist wie die beobachtete. Da weiter gezeigt wird, daß gegenüber den der Rechnung zugrunde gelegten elektrostatischen Kräften die dabei auftretenden magnetischen keine Bedeutung haben, daß ferner die Tatsache, daß die Atome in Bewegung sind, die Abweichung zwischen Theorie und Beobachtung in der Größe der Wirkung nicht erklärt, kommt Verf. zu dem Schluß, daß die Konstitution der Moleküle komplizierter ist, als vorausgesetzt wurde, und daß die Kleinheit der beobachteten Verschiebung gegenüber der berechneten einer Schirmwirkung der Elektronen zuzuschreiben ist. Der von Humphreys angenommene enge Zusammenhang zwischen der hier behandelten Erscheinung mit dem Zeemaneffekt wird auf Grund einer Rechnung, nach der die magnetische Kraft gegenüber der elektrostatischen sehr gering ist, bestritten. *Ly.*

W. Geoffrey Duffield. The Effect of Pressure upon Arc Spectra. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 597—599, 1907. Roy. Soc. London, July 4, 1907. [Nature **76**, 583—584, 1907 †. Astrophys. Journ. **26**, 375—377, 1907 †.

Die Messungen sind mit einem großen Rowland schen Konkavgitter ausgeführt, dessen Aufstellung Störungen ausschloß; die Drucke bewegten sich zwischen 1 und 101 Atm.; beobachtet wurde der Bogen zwischen Eisenelektroden in Luft, und die Bestimmungen wurden für Wellenlängen zwischen 4000 und 4500 Å.-E. gemacht. Verf. gelangt zu folgenden Resultaten: Mit wachsendem Druck werden die Linien breiter; die verschiedenen Linien verbreitern sich verschieden, manche gehen bei hohem Druck in Bänder über, andere bleiben vergleichsweise scharf; die Verbreiterung ist teils symmetrisch, teils unsymmetrisch, im letzteren Falle ist sie nach der roten Seite hin größer. Unter Druck verschiebt sich das Maximum jeder Linie gegenüber seiner Lage bei 1 Atm.; die umgekehrten Linien werden ebensowohl verschoben wie die hellen; die Verschiebung bei wachsendem Druck erfolgt nach der roten Seite hin; die Verschiebung ist eine wirkliche und rührt nicht bloß von einer unsymmetrischen Verbreiterung her; die verschiedenen Linien verschieben sich verschieden; nach der Größe der Verschiebung lassen sich für den Eisenbogen die Linien in drei, vielleicht in vier Gruppen teilen, für die die Verschiebungen sich annähernd wie 1 : 2 : 4 (: 8) verhalten; doch sind auch innerhalb der einzelnen Gruppen die Verschiebungen voneinander merklich verschieden; die Beziehung zwischen Druck und Verschiebung ist im allgemeinen eine lineare, doch zeigen einige Photogramme bei 15, 20 und 25 Atm. große Abweichungen von dem linearen Gesetz.

und zwar sind diese abweichenden Verschiebungen nahezu doppelt so groß, wie nach der Rechnung zu erwarten ist; bei diesen dem einfachen Gesetz sich nicht einordnenden Linien sind die Umkehrungen häufiger als bei den anderen. Mit wachsendem Druck werden zunächst die Umkehrungen häufiger und breiter; die Tendenz zur Umkehrung erreicht zwischen 20 und 30 Atm. ein Maximum; es treten symmetrische und unsymmetrische Umkehrungen auf; bei den untersuchten Drucken zeigten die Umkehrungen kein Bestreben, ihren Charakter zu ändern; bei der unsymmetrischen Umkehrung entspricht der umgekehrte Teil im allgemeinen nicht dem intensivsten der Emissionslinie, vielmehr liegt er auf der brechbareren Seite; die Verschiebung der umgekehrten Teile der unsymmetrisch umgekehrten Glieder der Gruppe, die am stärksten verschoben ist, ist etwa nur halb so groß wie die der entsprechenden Emissionslinien; eine Beziehung zwischen der Ordnung der Umkehrung und der Schwingungszahl, wie bei Funken, ließ sich nicht feststellen. Die Intensität des vom Eisenbogen ausgestrahlten Lichtes ist bei hohen Drucken weit größer als bei Atmosphärendruck; durch Drucksteigerung werden Änderungen in der relativen Intensität der Linien hervorgerufen. *Ly.*

A. Dufour. Influence de la pression sur les spectres d'absorption des vapeurs. C. R. 145, 173—174, 1907.

In einer Glasröhre konnte der untersuchte Dampf, Untersalpetersäure, einem Druck bis zu 20 Atm. ausgesetzt werden, und es war die Einrichtung getroffen, daß die bei zwei verschiedenen Drucken gewonnenen Spektren nebeneinander photographiert werden konnten. Es zeigte sich, daß bei erhöhtem Druck sämtliche Linien wolkig wurden, am meisten, wenn der Druck durch Kohlensäure erfolgte, weniger bei reiner Luft, am wenigsten bei Wasserstoff; daß gewisse Strahlen bei wachsendem Druck ihre Wellenlänge nicht ändern, beispielsweise $\lambda = 5856{,}9$, daß andere sich mit wachsendem Druck nach Rot hin verschieben, und zwar merklich proportional der Druckerhöhung; daß bei Erhöhung der Temperatur des untersalpetersauren Dampfes von 20 auf 100° die Absorption zwar stark zunimmt, die Wellenlängen aber unverändert bleiben; daß alle gegen Druck empfindlichen Strahlen zwar schwach, aber immerhin bemerkbar das Zeemanphänomen zeigen; freilich tut dies auch die Linie $\lambda = 5856{,}9$, die ja vom Druck unabhängig ist. *Ly.*

A. Dufour. Influence de la pression sur les spectres d'absorption des vapeurs. C. R. 145, 757—758, 1907.

In derselben Weise wie früher der Dampf der Untersalpetersäure wird Bromdampf untersucht; die Resultate sind den früheren vollkommen ähnlich, jedoch besteht der Unterschied, daß beim Bromdampf auch im stärksten elektrischen Felde in keiner Linie eine Spur des Zeemaneffektes zu beobachten war. Verf. verfolgt weiter den Einfluß des zur Herstellung des Druckes verwendeten Gases auf die Änderung der Wellenlänge. *Ly.*

R. W. Wood. Modification in the appearance and position of an absorption band resulting from the presence of a foreign gas. Astrophys. Journ. 26, 41—45, 1907.

Die Untersuchung der Absorption von Quecksilberdampf in einem Quarzgefäß zeigt, daß die Linie $\lambda = 2536$ mit steigendem Druck sich nach der Seite der kurzen Wellen nur sehr wenig, nach der der langen sehr stark verbreitert; wurde das Gefäß dann geöffnet und neu zugeschmolzen, so war die Verbreiterung zunächst symmetrisch, doch erreichte sie nach der Seite der kurzen Wellen bei weiterer Temperatur- (Druck-) Erhöhung bald eine Grenze, während sie nach der der längeren Wellen weiterging. Die nähere Untersuchung zeigte, daß die Verschiedenheit der Erscheinung unter den verschiedenen Umständen von dem Vorhandensein oder der Abwesenheit von Luft im Absorptionsgefäß abhängt. Ähnlich scheint das verschiedene Verhalten des Fluoreszenzspektrums des Quecksilberdampfes unter verschiedenen Umständen von dem Vorhandensein von Luft oder anderen Gasen im Verdampfungsgefäß abzuhängen. *Ly.*

Arthur W. Conway. On series in spectra. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 11, 181—183, 1907.

Von der Annahme ausgehend, daß ein Atom aus positiven und negativen, in Gleichgewicht oder stationärer Bewegung befindlichen Atomen besteht, und daß das Spektrum von den elektromagnetischen Wellen gebildet wird, die durch die Bewegung dieser Elektronen hervorgerufen werden, sucht Verf. für ein einzelnes Elektron eine Funktion für die elektrische Kraft in einem isotropen elektrischen Felde, die an den Stellen der Linien einer Serie, wie sie durch die empirische Formel von Kayser und Runge gegeben sind, verschwindet; er findet eine solche, die sich nur durch Faktoren von der Bessel schen Funktion unterscheidet. Wenn weiter

angenommen wird, daß das elektrische Feld von einer kugelförmigen elektrischen Masse, die man Atom nennen mag, herrührt, die wie eine elastische Kugel mit Knotenflächen schwingt, und daß die Geschwindigkeit dieser elastischen Schwingungen im Vergleich mit der des Lichtes klein ist, so zeigt sich, daß bei der für die Bewegung des Elektrons gefundenen Funktion ein Elektron hinreichend lange an einem Knoten verweilen kann, um eine große Zahl Lichtwellen zu verursachen. *Ly.*

V. Carlheim-Gyllensköld. Sur l'origine des spectres de bandes. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl. 47, No. 8, 62 S., 1907.

Nachdem eine Differentialgleichung aufgestellt ist, für die sich ein partikulares Integral angeben läßt, das Schwingungen von der durch die Deslandres schen Gesetze bestimmten Form darstellt, wird gezeigt, daß diese Differentialgleichung derjenigen analog ist, die das Potential in einem unendlich langen, von einer elektrischen Störung durchlaufenen Draht, und weiter, bei Einführung eines zweiten Parameters, die stationären elektrischen Oszillationen eines rechteckigen Teiles einer unendlichen Ebene wiedergibt. Wird dieselbe Rechnung auf den Fall beliebig vieler Parameter ausgedehnt, so ergibt sich eine partielle Differentialgleichung vierter Ordnung, die einer von Birkeland aufgestellten Differentialgleichung analog gebaut ist, deren Integration auf die allgemeine Lösung der Maxwell schen Gleichungen für einen homogenen, isotropen Leiter führt. Das Auftreten der Differentialquotienten vierter Ordnung in den aufgestellten Gleichungen läßt sich physikalisch in der Weise deuten, daß die elektromotorische Kraft außer von der Ladung eines in dem betrachteten Punkte befindlichen kleinen Leiters von der elektrischen Kraft in der Umgebung abhängt. Faßt man die Deslandres schen Gesetze, die in den Schwingungszahlen nur die Quadrate der ganzen Zahlen enthalten, nur als erste Annäherung auf, so läßt sich eine genauere Übereinstimmung zwischen Rechnung und Erfahrung dadurch erzielen, daß man in die Differentialgleichungen außer den Differentialquotienten gerader Ordnung nach den Koordinaten auch noch diejenigen nach der Zeit und einer Koordinate einführt; physikalisch läßt sich diese Einführung in der Weise deuten, daß die Materie aus zwei geladenen Mitteln zusammengesetzt gedacht wird, aus einem Leiter, den materiellen Molekülen, und einem Nichtleiter, dem Äther. Im zweiten Teile werden die Resultate der Rechnung mit den Messungen des Sauerstoffspektrums durch Lester und Hipps verglichen. Die Überein-

stimmung der Rechnung mit der Beobachtung ist im allgemeinen eine gute. Bezüglich der Einzelheiten des Verfahrens der Rechnung muß auf das Original verwiesen werden. *Ly.*

H. Kayser. Zu den Hypothesen über die Emissionszentren der Serienspektren. ZS. f. wiss. Phot. 5, 181—183, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 371†.

Entgegen der Anschauung Lenards (diese Ber. 61 [2], 408—411, 1905), daß die verschiedenen Serien in den Spektren der Alkalien von verschiedenen Stellen des elektrischen Lichtbogens und der Flamme emittiert werden, wird an Photogrammen, die von Li, Fo, Ki mittels eines lichtstarken Spektrographen hergestellt sind, gezeigt, daß jeder Teil des Bogens alle Serien emittiert, jedoch mit von innen nach außen abnehmender Intensität. Die Bilder der Hauptserie sind größer als die der Nebenserie, was sich durch Intensitätsdifferenzen erklären läßt. Die Spektren wurden von Natriumsalzen im Kohlebogen erhalten. *Ly.*

Luigi Puccianti. Elektrische und optische Untersuchungen über den Wechselstrombogen. Phys. ZS. 8, 463—471, 1907†. Cim. (5) 13, 269—285, 1907.

Verf. hat mit Hilfe einer stroboskopischen Scheibe den Wechselstrombogen bei verschiedenen Stromstärken und verschiedenen Bogenlängen in seiner Abhängigkeit von der Phase spektroskopisch untersucht. Zunächst wird eingehend die Arbeitsmethode geschildert, die es ermöglicht, von den mit Salzen getränkten Kohlen sowohl das reine Spektrum, wie auch spaltlos in der Art der Protuberanzenbeobachtung den ganzen Bogen monochromatisch zu photographieren. Im ersten Falle erforderte es eine besondere Anordnung, um zu erreichen, daß an dem Spektrum der ganze Bogen beteiligt, das Licht der Kohlenenden aber ausgeschaltet ist. Eingehender berichtet wird über Versuche mit Natriumchlorid. Die benutzte Wechselstrommaschine ließ am Anfang jeder Periode den Strom nur sehr langsam ansteigen, obgleich die Spannung des Bogens außerordentlich rasch anstieg und sogar über den durch den größten Teil der halben Periode fast konstanten Wert stark hinausschnellte. Während dieser fast stromlosen Zeit blieb die *D*-Linie, eine typische Flammenlinie, ohne merkliche Intensitätsänderung bestehen, während die erste und zweite Nebenserie fast erlosch. Im spaltlosen Spektroskop war zu erkennen, daß diese Serien einer von einer gewissen Stromstärke ab mit der Stromstärke wachsenden

Schicht entstammen, so daß man den Eindruck hat, daß sie eine Strombahn konstanter Stromdichte andeuten. Vor Erreichung der erwähnten Stromstärke scheint die Strömung unselbständig zu sein. Verf. will die Untersuchungen fortsetzen. *W. Vn.*

Luigi Puccianti. Esperienze collo spettrografo senza fenditura sull' arco a corrente continua. Cim. (5) **14**, 218—224, 1907.

Der vom Straßennetz (150 Volt) gespeiste, von Hand regulierte Lichtbogen zwischen vertikal übereinander stehenden Kohleelektroden, die mit Natriumsalzen getränkt waren, ist im Brennpunkte eines Fernrohrobjektivs von etwa $1^1/_2$ m Brennweite aufgestellt; die Potentialdifferenz zwischen den Kohlen wird durch einen Rheostaten reguliert und dauernd gemessen, das Bild des Bogens mittels einer Linse auf einen weißen mit Maßstab versehenen Schirm geworfen und seine Länge so bestimmt. Nach Durchsetzung des Fernrohrobjektivs geht das Licht durch zwei Schwefelkohlenstoffprismen und fällt auf ein zweites Objektiv, dessen Brennweite die Hälfte derjenigen des ersten ist; dann erhält man in der Brennebene dieses Objektivs eine Reihe monochromatischer Bilder des Lichtbogens, die man auf einer Mattscheibe zur okularen Beobachtung auffangen oder auch photographisch fixieren kann. Verf. benutzt nun diese Einrichtung, um die Streitfrage zwischen Lenard (diese Ber. **61** [2], 408—411, 1905) und Kayser (s. oben) zu entscheiden; er findet die Beobachtungen von Lenard vollkommen bestätigt und gelangt zum Schlusse, daß die Erregung des Bogens mit der Potentialdifferenz zwischen den Kohlen, also mit der Zunahme seiner Leistungsfähigkeit und demgemäß mit der Dichte des Metalldampfes, die er enthält, abnimmt, und von der Peripherie nach der Achse hin wächst. Aus diesen Feststellungen lassen sich die Beobachtungen Lenards und ebenso die Tatsache leicht erklären, daß Li, Fo, Ki sie nicht bestätigt gefunden hat. Wegen der Einzelheiten der Beobachtungen und ihrer Deutung muß auf das Original verwiesen werden. *Ly.*

W. Ritz. Sur l'origine des spectres en séries. C. R. **144**, 634—636, 1907.

Sind zwei feste Punkte mit einem in der Mitte ihres Abstandes befindlichen Punkte durch undehnbare Fäden verbunden, und erteilt man den Fäden eine gleichförmige rotierende Bewegung um die Verbindungslinie als Achse, so ergibt die Zentrifugalkraft für die Differenz der Spannungen in den Fäden einen Ausdruck, der

genau der empirischen Serienformel des Wasserstoffspektrums entspricht. Gehören nun die Fäden einem in einer Rotationsbewegung befindlichen elektrischen Systeme an, so erhält der mittlere Punkt das Bestreben, längs der Verbindungslinie der beiden festen Punkte Bewegungen auszuführen, die jener Differenz der Spannungen proportional sind, und diese Bewegungen rufen Änderungen in der Verteilung der elektrischen Ladungen hervor, die ebenfalls jener Differenz proportional sind. Das System besitzt eine unendliche Anzahl dynamischer Gleichgewichtszustände, und jedem dieser entspricht eine von ihm ausgesandte Schwingung; die Gesamtheit dieser Schwingungen gibt das Wasserstoffspektrum wieder. Besondere Einzelheiten lassen sich durch besondere Annahmen über Form und Ladung des bewegten Körperchens einführen. Nimmt man an, daß das betrachtete System einen Teil eines zusammengesetzteren Systems bildet, so erhält man andere Seriensysteme.

Ly.

W. Ritz. Sur l'origine des spectres en séries. C. R. 145, 178–181, 1907.

In Fortführung seiner theoretischen Untersuchungen (s. oben) gelangt Verf. zu einem einfacheren Resultate durch die Annahme, daß das magnetische Feld von einem Magnetstabe herrührt, den man sich als aus einzelnen solchen, aneinander gereihten zusammengesetzt zu denken hat. Man hätte sich unter den verschiedenen Molekeln, aus denen eine glühende Wasserstoffmasse besteht, solche zu denken, bei denen der Magnetstab aus 1, 2, 3 ... Elementarmagneten zusammengesetzt ist; je nach der Vorstellung, die man sich einerseits vom Abstande des ersten Magnets von dem Punkte, auf den das magnetische Feld einwirkt, andererseits von den Längen der Elementarmagnete bildet, ergeben sich verschiedene Serienformeln. Durch kleine Abänderungen der Vorstellungen, die man sich von diesen Größen macht, kann man den Erfahrungen über die verschiedenen Charaktere der einzelnen Serien Rechnung tragen.

Ly.

F. Leder. Über die absolute Intensitätsverteilung im kontinuierlichen Grunde der Alkalimetallspektren, über die Strahlung der Hefnerlampe und des Osmiums. Ann. d. Phys. (4) 24, 305–325, 1907.

Eine sehr genaue Intensitätsbestimmung wurde dadurch erzielt, daß das die eine Hälfte des Spaltes ausfüllende Vergleichsbild durch rotierende Sektoren soweit abgeschwächt wurde, daß für

Nachdem in einer früheren Arbeit (diese Ber. 62 [2], 416—417, 1906) gezeigt ist, daß bei geringen Drucken die Breite der Spektrallinien nach dem Dopplerschen Prinzip berechnet werden kann, und daß dabei die Rotation der Moleküle und die zeitliche Dämpfung ohne merklichen Einfluß sind, können als Ursachen der Verbreiterung der Linien bei höheren Drucken nur noch die Zusammenstöße der Moleküle und die gegenseitige Beeinflussung benachbarter in Betracht kommen. Verf. berechnet unter der Annahme von Zusammenstößen aus der Intensitätsverteilung in den Spektrallinien ihre Halbweiten in ihrer Abhängigkeit von den mittleren freien Weglängen und dann umgekehrt die letzteren nach den von Michelson experimentell bestimmten Halbweiten. Weiter werden diese Weglängen für nicht leuchtende Molekelelemente nach der kinetischen Gastheorie berechnet, und es zeigt sich, daß die letzteren weit kleiner ausfallen als die ersteren. Nachdem gezeigt ist, daß unrichtige Annahmen über Drucke und Temperaturen für die gefundene Verschiedenheit der Weglängen nicht verantwortlich gemacht werden können, wird darauf hingewiesen, daß eine Verkürzung der Weglänge in einem durch Elektrolumineszenz leuchtenden Gase von den Leitungselektronen verursacht werden kann. Nach dieser Annahme lassen sich die Differenzen zwischen den nach den beiden Verfahren berechneten Weglängen ungezwungen erklären, und man darf nach den durchgeführten Rechnungen annehmen, daß die Zusammenstöße der Atome einen merklichen Einfluß auf die Linienbreite ausüben und daß die Wirkung der Atome dabei in Betracht kommt. *Ly.*

W. J. Humphreys. Some Effects of Heavy Pressures on Arc Spectra. Abstract of a paper presented at Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 533, 1907 †. Astrophys. Journ. 26, 18—35, 1907.

Die unter Drucken von 42, 69 und 101 Atm. von einem großen Konkavgitter entworfenen Spektren einer Anzahl Metalle ergaben folgende Resultate: Umkehrungen, insbesondere im Gebiete kleinerer Wellenlängen, sind bei großen Drucken weit ausgesprochener und häufiger als bei kleinen. Druck scheint die Breite aller Linien zu vergrößern, allerdings in sehr verschiedenem Maße. Wenn gelegentlich auch Verschmälerungen beobachtet wurden, so scheint das eine Folge zu kurzer Exposition zu sein, da in diesen Fällen die Linien schwächer und nach den Rändern abgeschattet waren. Die Linien der Kohle und des Cyans werden auch bei den

E. E. Lawton. Wave-lengths and Structural Relation of Certain Bands in the Spectrum of Nitrogen. Sill. Journ. (4) **24**, 101—108, 1907.

Da die älteren Bestimmungen des Stickstoffspektrums nicht die jetzt erreichbare Genauigkeit besitzen und die einzige bis auf $^1/_{100}$ Å.-E. genaue Bestimmung, die von Hermesdorf, sich nur auf sechs Banden erstreckt, unternimmt Verf. eine Neumessung des mittels eines großen Konkavgitters entworfenen Spektrums einer mit Stickstoff von 1 mm Druck gefüllten Plückerröhre. In den mit 4059,458 und 3998,419 beginnenden Banden, deren einzelne Linien mitgeteilt werden, wurden nahezu 100 Linien mehr gefunden, als die älteren Beobachter gesehen haben. Weiter werden die Deslandresschen Gesetze an der mit 3998 beginnenden Bande geprüft, und zwar für jede Linie der Tripeln einzeln; es zeigt sich für die dritte Linie jeder Tripel gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung, während die Übereinstimmung für die anderen beiden Linien weniger gut ist. *Ly.*

Herbert Auerbach. Spektroskopische Untersuchungen über das Verhalten der Metallsalze in Flammen von verschiedener Temperatur. 47 S. Diss. Techn. Hochschule Berlin 1907.

Der Untersuchung wurden unterzogen die Chloride von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium, das Chlorür des Kupfers die Halogenverbindungen von Calcium, Strontium und Baryum, Borsäure, Lanthanammoniumnitrat, die Nitrate von Thallium und Blei, die Nitrate von Zirkonium, Cerium, Thorium, Praseodym, Neodym und Erbium, die Chloride von Mangan, Nickel, Kobalt und Eisen, und zwar im Bunsenbrenner, im Leuchtgas-Luftgebläse und im Leuchtgas-Sauerstoffgebläse. Verf. schätzt die Temperaturunterschiede dieser drei Flammen auf etwa 400°. Die Einführung des Salzes erfolgte in die Bunsenflamme mittels der Beckmannschen Sprühvorrichtung, in die beiden anderen dadurch, daß durch ein leicht regulierbares Uhrwerk ein aus reinem Filtrierpapier gedrehter, mit der Lösung getränkter Stab aus einem Glasrohre mit passender Geschwindigkeit in die Flamme geschoben wurde. Als beste Expositionsdauer erwies sich für den Gitterspektrographen eine solche von 50 Minuten. Als Standard für die Wellenlängenbestimmungen wurde das über oder unter das untersuchte Spektrum photographierte Spektrum der Eder schen Legierung, zuweilen außerdem das Funkenspektrum des betreffenden Metalles benutzt. Für die Bestimmung der wahrscheinlichen Fehler der Wellenlängen wurde das ganze Spektrum in acht Bezirke geteilt, innerhalb deren die

Fehler als gleichbleibend angesehen werden konnten; sie nehmen von 0,17 Å.-E. für die kürzesten Wellen, bis 1,00 Å.-E. für die längsten zu. Es zeigte sich nun, daß, abgesehen von Mangan, Eisen, Nickel und Kobalt, allgemein sowohl die Anzahl der Linien als die der Banden beim Übergang von der weniger heißen zur heißeren Flamme stark zunimmt, daß ebensowenig wie für den elektrischen Lichtbogen und für den Funken eine untere Grenze der Wellenlänge für die Linien des Flammenspektrums existiert. Für Lanthan, Zirkonium, Baryum, Thorium, Praseodym, Neodym und Erbium konnte ein meßbares charakteristisches Spektrum auf dem eingeschlagenen Wege nicht erzielt werden. Die Mangan-, Eisen-, Nickel- und Kobaltsalze zeigten in der Bunsenflamme ein gut ausgebildetes Spektrum, im Leuchtgas-Luftgebläse fast überhaupt kein solches, im Leuchtgas-Sauerstoffgebläse ein linienärmeres. Verf. erklärt dieses Verhalten damit, daß in der am wenigsten heißen Flamme die leicht flüchtigen untersuchten Chloride in derselben Weise wie die anderen Salze ein Spektrum liefern, daß in der nächst heißeren Flamme die Chloride in schwer flüchtige, sehr beständige Oxyde verwandelt werden und dort als feste Körper nur ein kontinuierliches Spektrum geben, daß aber in der heißesten Flamme auch diese Oxyde verdampfen. *Ly.*

H. G. Gale. The effect of temperature on metallic spectra. Abstract of a paper presented at the Chicago meeting of the Physical Society, December 1, 1906. [Phys. Rev. 24, 118—119, 1907.

Die Vergleichung der Spektren von Ti, Va, Cr, Mn und Fe in einem Bogen von 2 Amp. mit denen in einem solchen von 25 bis 30 Amp. zeigte, daß ein Teil der Linien im ersteren Falle verstärkt, ein anderer abgeschwächt erschien, und zwar fallen diese Linien mit denen zusammen, die auch in den Sonnenflecken dasselbe Verhalten zeigen; weiter zeigte sich, daß die im schwachen Lichtbogen schwächeren Linien im Funken als verstärkte Linien auftreten und umgekehrt, mit alleiniger Ausnahme zweier Eisenlinien, die sowohl im Funken als im schwachen Bogen stärker sind als im starken und auch in den Sonnenflecken verstärkt erscheinen. Verf. kommt zum Schluß, daß die Temperaturverschiedenheit die Ursache der Erscheinung ist, ein Schluß, der dadurch noch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, daß die Spektren der äußeren Hülle des 30 Amp.-Bogens und ebenso der im elektrischen Ofen vergasten Metalle sich genau identisch mit denjenigen des schwachen Bogens erweisen. Da das Spektrum des Arcturus merklich mit dem der

Sonnenflecken übereinstimmt und das von α Orionis noch weiter in derselben Richtung von dem der Sonne abweicht, so ergibt sich aus den Beobachtungen, daß die Reihe der Temperaturen in absteigender Linie ist: Sonne, Arcturus, α Orionis. *Ly.*

C. W. Waidner and G. K. Burgess. The radiation from and the melting points of palladium and platinum. Bull. Bureau of Standards 3, 163—208, 1907.

Nach einer eingehenden Untersuchung über die Mängel der praktischen schwarzen Körper konnte ein solcher konstruiert werden, dessen Temperaturverteilung im größeren Teile der strahlenden Hülle bei 1300° — so weit ist die thermoelektrische Temperaturmessung ohne Extrapolation möglich — bis auf 1° konstant war. Bis zu dieser Temperatur wurden dann einige Pyrometerlampen nach diesem schwarzen Körper kalibriert; weiter wurden, um diese Lampen für die Messung höherer Temperaturen verwendbar zu machen, die Absorptionskoeffizienten von absorbierenden Spiegeln und Glasplatten für Rot und Grün ermittelt und die Wirkung der Monochromasiefehler dieser Glasplatten auf die Temperaturmessung sowie die der Polarisation des von Palladium und Platin ausgestrahlten Lichtes auf die Absorption der Spiegel bestimmt, endlich die Beziehung zwischen der Strahlung von Palladium und Platin und derjenigen des schwarzen Körpers festgestellt. Hierauf wurden die Schmelzpunkte von Platin und Palladium nach drei Methoden aufgesucht, einmal indem mittels eines optischen Pyrometers die Temperatur der in einem elektrisch geheizten Iridiumofen, der selbst als schwarzer Körper wirkte, zum Schmelzen gebrachten Metalle ermittelt — Schwarzkörpermethode —, dann indem die schwarze Temperatur elektrisch erhitzter Bänder im Augenblick des Schmelzens bestimmt wurde — Oberflächenstrahlungsmethode — und endlich indem Drähte aus den Metallen zwischen die heiße Lötstelle von Thermoelementen verschiedener Konstruktion gespannt und durch Extrapolation die Temperatur des Thermoelementes im Augenblick der Schmelzung festgestellt wurde — thermoelektrische Methode. In der für die Ermittelung der Temperatur benutzten Wienschen Formel wurde für die Konstante c_2 nach dem Vorgange von Lummer und Pringsheim, von Paschen und von Wanner 14500 gewählt. In einer Diskussion am Schlusse der Arbeit werden die Resultate der vorliegenden mit denen anderer Autoren aus der jüngsten Zeit auf Grund dieser Wahl und der anderweitig gewählten Werte, 14600 und 14200, miteinander verglichen. Von den be-

nutzten Versuchsmethoden wird die erste als die sicherste hingestellt. Nach dem Resultat der ausgeführten Messungen ergibt sich nach Anbringung einer Korrektur wegen der nicht vollkommenen Schwärze des Iridiumofens als Schmelztemperatur des Palladiums 1546° und als die des Platins 1753°. *Ly.*

M. Cantone. Sugli spettri di emissione dei sali di uranio a bassa temperatura. Rend. di Napoli (3) **13**, 149—156, 1907.

Das durch eine Kobaltglasplatte gefilterte Licht einer Nernstlampe wurde auf verschiedene, in flüssiger Luft gekühlte Uransalze geleitet und die Strahlung der Salze durch ein Prisma zerlegt. Die nicht besonders genau bestimmten Schwingungszahlen der erhaltenen Linien zeigen, daß diese sich leicht in Serien anordnen lassen, für die die Differenzen der Schwingungszahlen sowohl für verschiedene Serien derselben Salze als auch für die verschiedenen Salze sehr nahe übereinstimmen, so daß sich in erster Annäherung das einfache Gesetz $1/\lambda = A + mB$ ergibt. *Ly.*

E. Goldstein. Über zweifache Linienspektra chemischer Elemente. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 321—332, 1907. Phys. ZS. **8**, 674—679, 912, 1907.

Bei der Beobachtung der Spektren von Cäsium, Rubidium und Kalium zeigte sich, daß durch starke Kondensatorentladungen alle Serienlinien ausgelöscht und durch serienfreie Linien ersetzt wurden; dabei waren die für diese Änderung des spektralen Charakters notwendigen Entladungsstärken um so größer, je kleiner das Atomgewicht ist. Bei Natrium gelang auf dem eingeschlagenen Wege nur eine beträchtliche Schwächung der Serienlinien, bei Lithium war der Erfolg am geringsten, entsprechend den wesentlich kleineren Atomgewichten. Als Analoga für die beobachteten Tatsachen werden die zweifachen Linienspektra von Xenon, Krypton und Argon angeführt, wird ferner auf die von Lenard (diese Ber. **59** [2], 381—382, 1903) gefundene Tatsache hingewiesen, daß die verschieden temperierten Teile des elektrischen Lichtbogens bei Alkalimetallen verschieden strahlen. Verf. nimmt nun zur Erklärung der Lenardschen Beobachtungen an, daß der Metalldampf im Lichtbogen je nach der Temperatur verschiedene isomere (oder polymere) Aggregate bilde, denen verschiedene „Schwingungsformen“ entsprechen, analog den vom Verf. (diese Ber. **60** [2], 523, 524, 1904) in den Spektren organischer Festkörper gefundenen Tatsachen. So nimmt Verf. zur Erklärung der vorliegenden Beobachtungen an, daß die Serien- und Bandenspektren von der Assoziierung

der Teilchen zu regelmäßigen Komplexen herrühren, daß aber bei starken Flaschenentladungen diese Komplexe gesprengt werden, so daß dann die serienfreien Linien auftreten, die er als Grundspektra bezeichnet. Nach diesen Anschauungen enthalten die bei mittleren Entladungsdichten bisher gewonnenen Resultate teilweise die von den Aggregaten herrührenden regelmäßigen wie die Grundspektren. In der vorliegenden vorläufigen Mitteilung werden die wichtigsten Linien der Grundspektren von Cäsium, Rubidium und Kalium mitgeteilt; für Kalium sind noch die Hauptlinien des Serienspektrums angegeben. Gewisse, für verschiedene andere Metalle bekannte Tatsachen weisen darauf hin, daß das Auftreten verschiedener Linienspektra bei demselben Element nicht auf die Alkalimetalle beschränkt ist, besonders aber legt die nähere Untersuchung der Spektren der Halogene die Vermutung nahe, daß auch diese zweifache Spektren besitzen. Es zeigt sich nämlich, daß den Bandenspektren von Brom und Chlor Linien aufgelagert sind, von denen der größte Teil bei starken Flaschenentladungen verschwindet, andere aber heller werden; außerdem leuchten zahlreiche neue Linien hell auf; für Brom werden so von 56 Linien mindestens 33 ausgelöscht, für Chlor 24. Weitere Untersuchungen werden in Aussicht gestellt. *Ly.*

Enrico Castelli. Gradual Modification of the First Linear Spectra of Emission of Mercury. Phil. Mag. (6) **14**, 784—785, 1907.

Gelegentlich hatte Verf. schon früher bemerkt, daß gewisse Spektrogramme des elektrischen Lichtbogens von Quecksilberdampf in einer Uviollampe eine allmähliche Änderung dahin zeigten, daß die einzelnen Linien ihren Ort zwar nicht veränderten, daß aber die weniger brechbaren Strahlen immer stärker wurden und auf die orthochromatischen Platten immer kräftiger einwirkten, während die Wirkung der brechbareren Strahlen auf die lichtempfindliche Platte immer geringer wurde. Neuerdings mit derselben Lampe ausgeführte Versuche zeigen, daß die Liniengruppe 3663,3, 3654,9, 3650,3 Å.-E. fast vollständig verschwunden war, während die Gruppe 5790,49, 5769,45, 5460,97, die früher kaum sichtbar gewesen war, immer deutlicher hervortrat und kräftiger auf die lichtempfindliche Platte einwirkte als irgend eine andere Linie. Der Abhandlung sind zwei Reproduktionen von Spektren beigegeben, von denen die eine das Spektrum des Lichtes einer fast neuen Lampe, die andere das derselben Lampe wiedergibt, nachdem sie in kurzen Perioden mit langen Zwischenräumen etwa 100 Stunden

mit einem kontinuierlichen Strome von 60 Volt bei 2 bis 3 Amp. gebrannt hat. Die relativen Intensitäten der einzelnen Liniengruppen erscheinen in den beiden Photogrammen sehr verschieden. Verf. nimmt zur Erklärung eine Änderung des ausstrahlenden Materials, des Quecksilberdampfes, an, stellt aber weitere Versuche in Aussicht. *Ly.*

R. W. Wood. Eine Interferenzmethode zur Auffindung von Gesetzmäßigkeiten in linienreichen Spektren. Phys. ZS. 8, 607—608, 1907.

Bei der Untersuchung der Spektren von Titan und Eisen ging das Licht des Metallbogens direkt durch das Interferometer von Fabry und Perot, und ein Bild der Ringsysteme wurde zentral auf dem Spalt eines Spektrographen mit Konkavgitter entworfen. Da die Ordnungszahlen der einzelnen Interferenzringe von dem Abstande der versilberten Flächen abhängen und ihre Differenz schon für einander sehr nahe liegende Flächen beträchtlich ist, mußten die die Ausschnitte aus den Ringsystemen bildenden Punkte auf der Platte ganz unregelmäßig verteilt sein, wenn zwischen den einzelnen Linien keine Beziehungen herrschten. Man erkennt aber solche Beziehungen auf der Platte; an einzelnen Stellen bilden die Punkte deutliche Ellipsen, an anderen lemniskatenähnliche Linien. Verf. meint, man würde aus der Form dieser Kurven auf die Zusammengehörigkeit der Spektrallinien und das diese Zusammengehörigkeit beherrschende Gesetz schließen können, und daß dieses Gesetz sich würde auffinden lassen, wenn dasselbe Spektrum mit verschiedenem Abstande der Interferometerplatten aufgenommen würde. Das Interferometer würde Linienstruktur auch in solchen Spektren nachweisen, die bei der größten Dispersion kontinuierlich erscheinen. *Ly.*

Karl Schaum. Über selektive Emission. S.-A. Marburger Ber. 1907, 155—159.

Nach einem älteren Versuche von Bezold erscheint das von einem im äußeren Mantel einer Bunsenflamme erhitzten Platindraht ausgestrahlte Licht, wenn es durch ein Prisma beobachtet wird, dessen brechende Kante dem Drahte parallel ist, zu einem Spektraldreieck ausgezogen, dessen Spitze violett und dessen Basis rot ist. Diese Erscheinung benutzt Verf., um die selektive Emission und Absorption im sichtbaren Spektrum zu untersuchen. Ein Platinstreifen, der elektrisch in der Weise geglüht werden kann, daß die Temperatur von der Mitte nach beiden Seiten schnell abnimmt, daß er ein starkes „Glühgefälle“ besitzt, wird zur Hälfte mit Eisen-

oxyd, zur Hälfte mit der zu untersuchenden Substanz überzogen. Wird das Bild dieses Streifens auf den Spalt eines Spektroskops geworfen, so findet man zwei spektrale Halbdreiecke, aus deren Vergleichung man den Charakter der Strahlung der untersuchten Substanz, da das Eisenoxyd nahezu wie ein schwarzer Körper strahlt, erkennen kann. Es zeigt sich, daß Auermasse, Zinkoxyd, Uranoxyd, Gold, Kupfer im langwelligen Rot sehr schwach emittieren, daß hingegen Smalte, Thénards Blau wenig kurzwelliges Licht liefern. Weiter kann man den Gang des Reflexionsvermögens der selektiv strahlenden Substanz für die einzelnen Wellenlängen mit der Temperatur mittels des „Glühgefälldrahtes" verfolgen. Die Erscheinungen lassen sich auch photographieren, wenn man Platten von geeigneter Farbenempfindlichkeit verwendet. *Ly.*

P. G. Nutting. Purity and intensity of monochromatic light sources. Bull. Bur. of Standards **2**, 439—456, 1906.

Als mittlere Wellenlänge einer zusammengesetzten Spektrallinie wird der Quotient der Summe der Produkte aus den Intensitäten und den Wellenlängen durch die Summe der Intensitäten und weiter als Unreinheit die Quadratwurzel aus dem Quotienten der Summe der Produkte aus den Intensitäten und den Quadraten der Differenzen zwischen der einzelnen und der mittleren Wellenlänge durch die Summe der Intensitäten definiert; weiter als spezifische Unreinheit der Quotient der definierten Unreinheit durch die mittlere Wellenlänge. Auf Grund dieser Definition wird die Unreinheit berechnet für eine einfache Linie gleichmäßiger Intensität, für eine solche, in der die Verteilung der Energie eine Kosinusfunktion ist, und endlich für eine solche, in der die Verteilung der Energie roh durch die Wahrscheinlichkeitsfunktion dargestellt wird. Weiter wird auf den Unterschied zwischen der wirklichen und der gesehenen Breite einer Linie hingewiesen, einen Unterschied, der bei besonders feinen Messungen nicht ohne Bedeutung ist. Nach diesen theoretischen Grundlagen werden als Normallinien Linien definiert, die bei schwacher Erregung eng sind, mit steigender Intensität stetig breiter werden und später sich umkehren oder sich bei einer bestimmten Zwischenintensität spalten, als zusammengesetzte solche, die aus mehreren, in ihrer gegenseitigen Lage und Intensität mehr oder weniger festen Linien bestehen, die einander so nahe sind, daß sie durch Prismen oder Gitter sich nicht trennen lassen; die hellsten Linien der wichtigsten Elemente werden nach diesem Einteilungsprinzip zusammengestellt. Von diesen Linien

sind für spektroskopische Zwecke verwendbar diejenigen Normallinien, die mit abnehmender Dichte des Gases und abnehmender Intensität der Erregung ohne Grenze schmaler werden, d. h. deren Reinheit zunimmt, und diejenigen zusammengesetzten Linien, deren Reinheit überhaupt nicht sehr variiert werden kann, die nur dadurch reiner werden, daß durch Herabdrückung der Intensität die schwächeren Komponenten unter die Schwelle der Sichtbarkeit herabsinken. Für die feinsten Längenbestimmungen sollte die Unreinheit nicht ein Zehnmillionstel übersteigen. Ausgeführte Versuche zeigen nun, daß die Breite einer Normallinie außer vom Drucke allein von der Intensität abzuhängen scheint; für einige solche Linien wurde die Abhängigkeit der Breite von der Intensität bestimmt. Als homogenstes Licht erwies sich das einiger Trabanten zusammengesetzter Linien; so ist das Licht dreier Trabanten der grünen Quecksilberlinie homogen bis auf ein Fünfmillionstel; am nächsten diesen kommen die Normallinien bei mäßiger Intensität, deren spezifische Unreinheit etwa ein Fünfhunderttausendstel beträgt; an dritter Stelle stehen die in Vakuumröhren erzeugten zusammengesetzten Linien, gemessen zwischen ihren fernsten Komponenten. *Ly.*

W. H. Julius. Wave-lengths of formerly observed emission and absorption bands in the infra-red spectrum. Proc. Amsterdam 9, 706—713, 1907. Versl. Amsterdam 15, 811—817, 1907.

In der Zeit von 1887 bis 1891 hat Verf. eine Reihe infraroter Emissions- und Absorptionsspektren untersucht und seine Originalmessungen veröffentlicht. Für die Bestimmung der Wellenlängen wurde die damalige Dispersionsformel von Langley benutzt, die sich nur auf Messungen bis 5,3 μ stützte; für größere Wellenlängen wurde behufs oberflächlicher Schätzung die Langleysche Kurve geradlinig verlängert. Da Verf. seine Messungen für ebenso sicher hält wie spätere mit anderen Hilfsmitteln ausgeführte, werden die Brechungsindizes der Maxima der bei den damaligen Beobachtungen gefundenen Streifen und ihre Wellenlängen nach der neuen Dispersionskurve von Langley und nach derjenigen von Rubens, letztere mit den von Moll (s. unten) für 20° umgerechneten Konstanten, neu berechnet. Als Ausgangspunkt der Rechnung ist dabei der korrigierte Brechungskoeffizient des Maximums des Kohlensäurestreifens einer Bunsenflamme benutzt. *Ly.*

H. Buisson et Ch. Fabry. Mesures de longueurs d'ondes dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopique. C. R. 144, 1155—1157, 1907.

In Fortsetzung der Messungen, über die (diese Ber. 62 [2], 446, 1906) berichtet ist, werden Standardlinien im Ultraviolett unter Anwendung einer planparallelen versilberten Quarzplatte von 2,5 mm Dicke zur Erzeugung der Interferenzen bestimmt, so daß jetzt ein System von 125 gut verteilten Linien zwischen den Wellenlängen 2373,737 und 6494,994 aufgestellt ist, meist sind es Eisenlinien; jedoch gehören zu ihnen drei Silicium-, zwei Mangan- und vier Nickellinien. Die Wellenlängen beziehen sich sämtlich auf trockene Luft bei 15° und 76 cm und gehen von der Wellenlänge 6438,4696 der roten Cadmiumlinie aus. *Ly.*

A. H. Pfund. A Redetermination of the Wave-Lengths of the Iron Lines. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 140, 1907.

Vorläufiger Bericht über die auf Beschluß der Internationalen Vereinigung ausgeführte Neubestimmung der Wellenlängen der Eisenlinien nach dem Interferenzverfahren von Fabry und Perot. An dem Verfahren sind einige Änderungen vorgenommen, und zwar wurden die Interferometerplatten in eine Umhüllung eingeschlossen, deren Temperatur sich in mehreren Wochen nicht um $^1/_{20}$ Centigrad änderte; ferner wurde das Ringsystem auf den Spalt eines Spektroskops geleitet, der so angeordnet war, daß in der Fokalebene die Spektrallinien und das Ringsystem gleichzeitig in einen Fokus gebracht wurden; so lagerte sich auf jeder Linie ein Teil des zu ihr gehörigen Ringsystems und man konnte alle Linien in einer einzigen Exposition finden. Die bisher ausgeführten Messungen stimmen mit denjenigen von Fabry und Perot bis auf weniger als ein Milliontel überein. *Ly.*

Paul Eversheim. Bestimmung von Wellenlängen des Lichtes zur Aufstellung eines Normalsystems. S.-A. ZS. f. wiss. Photogr. 5, 158—179, 1907. Astrophys. Journ. 26, 172—190, 1907.

Die Messungen sind nach dem Prinzip der Interferenz mit einem Apparat ausgeführt, der dem Interferometer von Perot und Fabry nachgebildet ist; bei der Bestimmung der Ordnungszahl ist das von Lord Rayleigh (diese Ber. 62 [2], 445—446, 1906) angegebene Verfahren benutzt. Eine besondere Schwierigkeit bietet

die Verschiedenheit der Schichtdicke verschiedener Strahlen, die sich aus dem verschieden tiefen Eindringen in den Silberbelag ergibt; durch besondere Messungen ist für diese Korrektur eine Kurve festgestellt. Die durch Vergleichung mit der als sicher vorausgesetzten, von MICHELSON bestimmten Wellenlänge der grünen Cadmiumlinie für einige Eisenlinien bestimmten Wellenlängen stimmen gut mit den von FABRY und BUISSON gefundenen überein; daß bei einzelnen Linien die Abweichung $^6/_{1000}$ Å.-E. erreicht, wird mit der Stärke und dem Bau dieser Linien erklärt. Das Cadmiumlicht wurde in einer HERAEUSschen Quarzlampe erzeugt. *Ly.*

PETER JECHEL. Untersuchungen über das Spektrum von Strontium im Orangen und Roten. 28 S. Diss. Bonn 1907.

Mittels eines großen ROWLANDschen Konkavgitters in der ABNEYschen Aufstellung wird das Spektrum von Strontiumchlorid, das in eine Ausbohrung der unteren positiven Kohle gebracht ist, im Orange und Rot untersucht. In diesem Gebiete wurden vom Verf. 14 vorher noch nicht beobachtete Linien gemessen und fünf Gruppen näher untersucht, in denen sich sieben Bandenserien feststellen ließen. Aus den Schwingungszahlen je dreier Linien einer Serie wurden die Konstanten der das dritte DESLANDRESsche Gesetz darstellenden Formel in der von FABRY angegebenen Form berechnet und mit diesen die anderen Schwingungszahlen bestimmt; die so gefundenen Zahlen weichen von den durch die Beobachtungen gefundenen um Größen ab, die innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. ——— *Ly.*

C. FREDENHAGEN. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes. Phys. ZS. 8, 89—91, 1907.

Die von PASCHEN bei Kohlensäure und Wasserdampf, von PUCCIANTI und von WOOD bei Jod beobachteten Bandenemissionsspektren werden von diesen Forschern der reinen Temperaturstrahlung zugeschrieben. Verf. hält die Schlüsse aus diesen Beobachtungen nicht für stichhaltig, da bei ihnen allen nicht die Homogenität der Temperatur gesichert war. In der Tat zeigt eine Anzahl variierter Beobachtungen an Joddampf, daß bei vollständiger Homogenität der Temperatur ein rein kontinuierliches, und daß umgekehrt bei Temperaturverschiedenheiten des strahlenden Gases ein Bandenspektrum auftritt, und daß dieses Bandenspektrum um so intensiver hervortritt, je größer das Temperaturgefälle ist. Verf. erklärt nun die Erscheinung damit, daß bei homogener Temperatur

das Gas sich in einem inneren Gleichgewicht befindet, während es bei inhomogener Temperatur das Bestreben hat, unter Vergrößerung seiner Entropie in einen Gleichgewichtszustand zu gelangen, daß es im Gleichgewichtszustande ein kontinuierliches Spektrum aussendet und daß die Emissionsbanden mit dem Zerfall und der Wiedervereinigung freier Moleküle verknüpft sind. Hiernach glaubt Verf. die folgenden allgemeinen Gesetze aufstellen zu dürfen: Zu selektiver Emission ist nur ein System imstande, das sich nicht im Gleichgewicht befindet; ein sich im Gleichgewicht befindendes System kann nur kontinuierliche Strahlung abgeben; eine selektive Absorption ist stets von einer Gleichgewichtsstörung im absorbierenden System begleitet; einer kontinuierlichen Absorption entspricht keine Gleichgewichtsstörung, sondern nur eine Erhöhung der Temperatur des absorbierenden Systems. *Ly.*

C. Fredenhagen. Über die Emissionsursache der Bunsenflammenspektren. (Entgegnung auf eine Kritik des Herrn E. Baur.) Phys. ZS. 8, 404—407, 1907. Chem. Ber. 40, 2858—2861, 1907.

Gegen die Anschauung des Verf., daß die Emission von Metalllinien in der Bunsenflamme durch die Reaktion mit Sauerstoff hervorgerufen werde, hat Baur den Einwand erhoben, daß der Partialdruck des Sauerstoffs in der Bunsenflamme nicht groß genug sei, um die Bildung von Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff wahrscheinlich zu machen. Hiergegen hebt Verf. hervor, daß in der Tat im Reduktionsraume der Flamme allerdings nur solche Stoffe oxydiert werden, deren Affinität zum Sauerstoff annähernd der des Wasserstoffs gleich oder ihr überlegen ist, daß aber im Oxydationsraume auch Stoffe mit relativ geringer Verwandtschaft zum Sauerstoff der Oxydation unterliegen, so daß die Flammenfärbungen der Alkalimetalle schon in der inneren Verbrennungszone erscheinen, während die des Kupfers erst in der äußeren auftreten dürfte. Ältere Versuche von Smithells lassen sich nach den Anschauungen des Verf. gut deuten. Das etwas modifizierte Verfahren von Smithells, durch das die Reduktionszone bedeutend verbreitert wird, indem das aus einem engen Rohr austretende Gemisch von Leuchtgas und Luft aus einer weiteren Öffnung eines übergeschobenen weiten Rohres austritt, nachdem ihm nach dem Verfahren von Beckmann zerstäubte Salzlösung zugesetzt ist, zeigt in der Tat, daß eine Kupferlösung den äußeren Kegel intensiv grün, eine Lithiumlösung den inneren intensiv rot färbt, während im ersten Falle der innere Kegel überhaupt keine

Farbänderung, im letzteren bei hinreichend dünner Lösung der äußere Kegel nur eine schwache Färbung annimmt, und daß bei einem Gemisch eines Lithium- und eines Kupfersalzes die Flamme einen inneren roten und einen äußeren grünen Kegel enthält. Weiter präzisiert Verf. die Abweichung seiner Anschauungen von den Pringsheimschen dahin, daß er für das Kaliumspektrum zwei verschiedene Entstehungsursachen annimmt, für die in der Bunsenflamme allein sichtbaren Doppellinien im Rot und Violett Reaktionslumineszenz als Folge der Vereinigung des Kaliums mit Sauerstoff, während er die im Bogen auftretenden Linien im mittleren Teile des Spektrums als wirkliche Metalllinien anspricht, als Folgen inneratomistischer Umwandlungen. Endlich werden die weiteren Gründe Baurs zugunsten der Annahme reiner Temperaturstrahlung zurückgewiesen. *Ly.*

Max Reinganum. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes. Bemerkung zur Arbeit von Herrn Fredenhagen. Phys. ZS. 8, 182—183, 1907.

Gegen den ersten Versuch, der beweisen soll, daß bei konstanter Temperatur der Joddampf keine Linien emittiert, wird eingewandt, daß die Schicht zu lang war, um den Schluß zu rechtfertigen; da Joddampf bei hoher Temperatur merklich alle Wellenlängen absorbiere, müsse eine so dicke Schicht auch alle Wellenlängen angenähert emittieren. Bei anderen Versuchen, bei solchen mit dünnen Schichten, habe man wohl die Umstände der Versuche, nicht aber das vorhandene Temperaturgefälle als Ursache des Bandenspektrums anzusehen. Auch gegen die theoretischen Anschauungen von Fredenhagen werden Einwände erhoben. Dagegen wird zugegeben, daß das verstärkte Auftreten des Bandenspektrums bei der Sublimation und Verdichtung dafür sprechen könnte, daß die Ursache der Emission des Bandenspektrums in dauernd erfolgenden Assoziationen zu suchen sei. *Ly.*

R. W. Wood. Die Temperaturstrahlung des Joddampfes. Phys. ZS. 8, 517—518, 1907.

Die Einwürfe von Reinganum gegen Fredenhagen werden berechtigt gefunden; die Befunde des letzteren Forschers werden damit erklärt, daß die ganze Anordnung tatsächlich einen schwarzen Körper darstellt. Bei einer Wiederholung der Fredenhagenschen Versuche mit Quarzgefäß und dem kapillaren Ansatzrohr konnten bei großer Dispersion die kannelierten Banden deutlich in Linien

so aufgelöst werden, daß die hellen Linien größtenteils mit den dunkeln Linien des Absorptionsspektrums zusammenfielen; ein größeres Temperaturgefälle kann bei den Versuchen nicht bestanden haben. Ly.

C. Fredenhagen. Über reine Temperaturstrahlung und die Anwendung des Kirchhoffschen Gesetzes. (Zugleich eine Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn M. Reinganum zu meiner Arbeit über die Temperaturstrahlung des Joddampfes.) Phys. Zs. 8, 407—415, 1907.

Zunächst wird durch nähere Beschreibung des Versuches der Einwand (s. oben) zurückgewiesen, daß die durchstrahlte Schicht zu lang gewesen sei, um ein selektives Spektrum zu liefern; nicht die Strahlung einer 14 cm langen, sondern nur die einer 3 cm langen Schicht wurde beobachtet, ferner wurde nicht nur bei etwa 1250° beobachtet, sondern bei Temperaturen zwischen 550 und 1250°. Wenn bei den Versuchen von Wood die Banden in der sehr dünnen Schicht viel deutlicher hervortreten als in einer größeren Quarzbirne, so beweise dies eben, daß man es nicht mit einem Temperatur-, sondern mit einem Lumineszenzspektrum zu tun habe, so daß das Kirchhoffsche Gesetz überhaupt nicht anwendbar sei; gerade in der dünnen Schicht machen sich die Schwankungen des Gefälles mehr geltend als in der größeren Joddampfmasse, und so werde die Anschauung des Verf. bestätigt, daß die Temperaturinhomogenität die Ursache der selektiven Emission sei. Weiter wird in einer allgemeinen Diskussion auseinandergesetzt, daß das Kirchhoffsche Gesetz nur anwendbar sei auf den Fall, daß die Entropie eines Systems durch die thermometrisch meßbaren Temperaturen eindeutig bestimmt ist. Da aber Joddampf durch Licht zum Fluoreszieren gebracht wird, folge, daß die selektive Absorption des Joddampfes keine Temperaturabsorption ist, daß also das Kirchhoffsche Gesetz auf die Strahlung des Joddampfes nicht anwendbar ist. Daß nach Wood (diese Ber. 59 [2], 407—408, 1903) das Fluoreszenzspektrum des Joddampfes dem Absorptionsspektrum nahezu entspricht, wird nun damit erklärt, daß die selektive Absorption des Lichtes von einem Zerfall von Jodmolekülen begleitet ist, indem die aufgenommene Lichtenergie dazu verwendet wird, unter Energieabsorption Jodmoleküle zu dissoziieren, daß aber der so erhöhte Dissoziationsgrad, da er der thermometrischen Temperatur nicht entspricht, unstabil ist, daß sich also der der Temperatur entsprechende Dissoziationsgrad unter Abgabe freier Energie

freiwillig wieder herstellt und daß diese Energieabgabe in Form von Fluoreszenz erfolgt. Daß das Fluoreszenzspektrum dem Absorptionsspektrum entspricht, läßt sich durch allgemeine Resonanzbetrachtungen erklären. Die reine Temperaturemission und -absorption faßt Verf. allgemein als Grenzfälle auf, die sich nur durch ganz besondere Bedingungen verwirklichen lassen, und verweist auf seine früheren thermodynamischen Überlegungen, nach denen die reine Temperaturemission und -absorption nur zu kontinuierlichen Spektren führen können. Allgemein kommt Verf. zu dem Schlusse, daß es sich bei den Flammenspektren nicht um Temperatur-, sondern um Reaktionsspektren handelt. *Ly.*

F. Paschen. Über Temperaturstrahlung. (Bemerkung zu den Behauptungen des Herrn C. Fredenhagen über Versuche von mir.) Phys. ZS. 8, 487, 1907.

Gegenüber Fredenhagen (diese Ber. 62 [2], 434—436, 1906 und oben), der die vom Verf. beobachtete Strahlung erhitzter Gase auf chemische Umsetzungen zurückführt, die infolge der großen in den Untersuchungsröhren herrschenden Temperaturungleichheit eingetreten sein mögen, wird darauf hingewiesen, daß die Temperaturverschiedenheit nur bei einem Versuche sehr groß gewesen ist, daß aber selektive Strahlung auch bei sehr geringen Temperaturungleichheiten festgestellt wurde. *Ly.*

C. Fredenhagen. Über reine Temperaturstrahlung. Phys. ZS. 8, 679—681, 1907.

Gegenüber Paschen wird behauptet, daß auch bei der in dessen zweiter Veröffentlichung beschriebenen Versuchsanordnung erheblichere Temperaturdifferenzen bestanden haben müssen; Verf. ist mit Versuchen nach Art der von Paschen ausgeführten beschäftigt, bei denen auf Wahrung der Temperaturhomogenität der emittierenden Gasmasse besonders geachtet werden soll. Gegen Wood wird bemerkt, daß Konen in der Absorption des Joddampfes schon bei 1200° keine Banden mehr gefunden hat, so daß man, wenn reine Temperaturstrahlung angenommen wird, bei den Versuchen von Wood, die bei weit höherer Temperatur ausgeführt sind, um so mehr eine kontinuierliche Strahlung hätte erwarten müssen. Den Einwand von Wood, daß Verf. durch falsches Licht getäuscht sein könnte, hält dieser nicht für stichhaltig, da er auf die Vermeidung dieser Fehlerquelle besondere Sorgfalt verwandt

habe; doch ist er mit der Wiederholung des Versuches unter günstigeren Bedingungen beschäftigt. *Ly.*

F. Paschen. Über reine Temperaturstrahlung. (Bemerkung zu der Notiz des Herrn Fredenhagen.) Phys. ZS. 8, 907, 1907.

Die Einwände Fredenhagens gegen die Schlüsse, die Verf. aus seinen Versuchen gezogen hat, werden zurückgewiesen; es wäre zu beweisen, daß 1. tatsächlich chemische Umsetzungen eintreten, und 2. daß nur diese die beobachtete selektive Emission hervorbringen. Weiter wird auf einige Unzuträglichkeiten hingewiesen, zu denen die Behauptungen Fredenhagens führen. *Ly.*

C. Fredenhagen. Über die Emissionsursachen der Spektren. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 393—409, 1907. Phys. ZS. 8, 729—737, 1907.

Gegen den Schluß von Kirchhoff und Bunsen, daß es immer die Dämpfe der freien Metalle sind, die die Linien derselben aussenden, wird der Einwand erhoben, daß diese Forscher immer nur mit Sauerstoffflammen gearbeitet haben; in der Tat ergeben sich in Nichtsauerstoffflammen ganz andere Spektren. Verf. kommt auf Grund seiner Versuche, über die oben berichtet ist, zu der Anschauung, daß in den Hauptserien eine Chemilumineszenz in die Erscheinung tritt, die in den Sauerstoffflammen in der Oxydation des Metalldampfes ihre Ursache hat. Aus Versuchen über Strahlung der Alkalimetalle und ihrer Verbindungen in Vakuumröhren gelangt Verf. zu der Anschauung, daß die Nebenserien von den Metalldämpfen selbst herrühren, daß aber auch hier in einem gewissen Sinne von einer Chemilumineszenz zu sprechen ist, indem der Metalldampf durch Abgabe von negativen Elementarquanten in anderswertige Zustände übergeht. In der Diskussion spricht sich Pringsheim dahin aus, daß die Spektra nicht durch Temperaturstrahlung, sondern durch Reaktionsstrahlung veranlaßt seien, hält die Reaktion jedoch nicht wie der Verf. für eine Oxydation, sondern für eine Reduktion, hält jedenfalls die Frage durch die vorliegenden Versuche noch nicht für geklärt. *Ly.*

C. Fredenhagen. Die Emissionsursache der Hauptserienlinien der Alkalimetalle und der Dopplereffekt an den Kanal- und Anodenstrahlen. Phys. ZS. 8, 927—929, 1907.

Versuche von Gehrcke und Reichenheim hatten ergeben, daß die von Natriumverbindungen enthaltenden Anoden ausgehenden

Strahlen eine magnetische Ablenkbarkeit zeigen, wie sie positiv geladenen Atomen entspricht, daß von diesen Anodenstrahlen die D-Linien emittiert werden und daß diese D-Linien den Dopplereffekt zeigen. Aus diesen Tatsachen hatte Gehrcke den Schluß gezogen, daß positiv geladene Natriumatome die D-Linien emittieren. Lenard war auf Grund von Versuchen am Alkaliflammenbogen zu der Anschauung gelangt, daß die Träger der Emission der Hauptserienlinien der Alkalimetalle elektrisch neutral sind. Verf., der ja die chemische Aktion für die Ursache der Emission erklärt, hält den Schluß Gehrckes aus seinen Versuchen nicht für bindend, meint vielmehr, daß die Emission der D-Linien von der Verbindung der Natriumatome mit Sauerstoff, der bei dem schwachen Vakuum reichlich in der Röhre vorhanden ist, herrührt; als Stütze seiner Ansicht führt er die von Gehrcke und Reichenheim beobachtete Tatsache an, daß bei zunehmendem Vakuum der Anodenstrahl, wie sich an der Verstärkung der Fluoreszenzwirkung zeigt, an Intensität zunimmt, seine Sichtbarkeit aber abnimmt. Entscheidend für die Auffassung der Erscheinung ist nach Ansicht des Verf. die Größe des Dopplereffektes. Indem Verf. für die Geschwindigkeiten bestimmte Annahmen macht, gelangt er zu Grenzen, zwischen denen der Dopplereffekt liegen muß, wenn seine Anschauung, daß die D-Linien durch die Verbindung des Natriums mit Sauerstoff erzeugt werden, richtig ist; doch sind die diesbezüglichen vorliegenden Messungen nicht genau genug. Ebenso würde ein Vergleich dieses Effektes für Haupt- und für Nebenserienlinien entscheidend sein. Verf. stellt Versuche in Aussicht, die denen von Lenard ähnlich sind. *Ly.*

W. W. Coblentz. Influence of Atomic Weight Upon the Maxima of Absorption and Reflection Bands. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1906. [Phys. Rev. 25, 136—137, 1907†.

Nachdem Verf. schon früher gefunden hatte, daß die Lage der Maxima sowohl der Absorptions- wie der Reflexionsstreifen von Verbindungen vom Atomgewichte des Metalles abhängt, wurde durch neuere Versuche festgestellt, daß die Streifen bei den Sulfaten von H_2, Mg, Ca, Sr und Ba, und bei den Carbonaten von Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Sr, Ba und Pb um so weiter nach den längeren Wellen hin liegen, je größer das Atomgewicht des Metalles ist. *Ly.*

A. DE GRAMONT. Sur les raies ultimes ou de grande sensibilité des métaux dans les spectres de dissociation. C. R. 144, 1101—1104, 1907.

Das vollständige Spektrum eines Elementes tritt erst dann auf, wenn der Gehalt einer in einem Funken großer Kapazität verflüchtigten Substanz an diesem Elemente eine gewisse Grenze übersteigt; bei niedrigem Gehalte verschwindet ein Teil der Linien, und zwar um so mehr Linien, je geringer der Gehalt ist. Die zuletzt übrigbleibenden Linien sind nicht gerade die stärksten des vollen Spektrums, wohl aber die, die auch im Funken nach Einschaltung einer starken Selbstinduktion, im elektrischen Bogen, in der Wasserstoff-Sauerstoffflamme und in der Bunsenflamme auftreten. Auf Grund eigener Beobachtungen sowohl als der von anderen Beobachtern veröffentlichten Spektren verschiedener Lichtquellen kommt Verf. zu dem Schlusse, daß bei Metallen allgemein und bei einzelnen Metalloiden teilweise die in dem obigen Sinne letzten Strahlen die bei den niedrigsten Temperaturen auftretenden sind. Diese letzten Strahlen werden für eine große Anzahl Metalle aufgeführt; sie sind für den kondensierten Funken mit und ohne Selbstinduktion, für den nicht kondensierten Funken, für den elektrischen Lichtbogen und für sehr heiße Flammen die nämlichen; ihre Kenntnis dürfte für die Charakterisierung minimaler Verunreinigungen von Nutzen sein. *Ly.*

A. DE GRAMONT. Sur la photographie spectrale des minéraux dans les différentes régions du spectre: galène et argyrite. C. R. 145, 231—234, 1907.

In früheren Arbeiten hatte Verf. das sichtbare Spektrum von Mineralfragmenten untersucht, zwischen denen der Funken unter Einschaltung mehrerer Leidener Flaschen übersprang. Jetzt wird die Untersuchung unter Benutzung einer Quarzoptik auf das Ultraviolett ausgedehnt, und zwar wird jetzt unter Einführung eines vereinfachten, schnell fördernden Meßverfahrens die Photographie für die Festlegung der Messungsresultate verwendet. Es zeigte sich bei der Ausführung, daß für Konstanz des Primärstromes gesorgt werden muß; beim Beginn der Erschöpfung der Akkumulatoren schwächt sich der brechbarste Teil schon dann ab, wenn man im sichtbaren Teile noch keine Veränderung bemerkt. Die Messungen sind an Galen, PbS, und Argyrit, Ag_2S, ausgeführt, und es werden die einander gegenübergestellten Photogramme von

Galen und Schwefel in der Plückerröhre, von Galen und Argyrit und die Wellenlängen für die wichtigsten Gruppen der Schwefellinien mitgeteilt. Durch ihre letzten Strahlen (s. oben) wird in beiden untersuchten Mineralien das Vorhandensein von Kupfer, Zinn, Eisen, Calcium und Magnesium, im Galen ferner das von Antimon und Wismut, im Argyrit von Blei und Zink nachgewiesen; beide Mineralien zeigen gewisse Silberlinien gemeinsam; das untersuchte Galen liefert auf eine Tonne Blei 2,428 kg Silber. *Ly.*

G. A. Hemsalech et C. de Watteville. Sur une nouvelle méthode de production des spectres de flamme des corps métalliques. C. R. 144, 1338—1340, 1907.

Dieses neue Verfahren, der Flamme das zu untersuchende Metall zuzuführen, besteht darin, daß der die Flamme speisende Luftstrom durch eine Glaskugel geführt wird, in der zwischen Elektroden aus dem zu untersuchenden Metalle ein Funken sehr großer Kapazität mit einer Frequenz von etwa zehn in der Sekunde übergeht. Der Materialverbrauch ist auch bei mehrstündiger Dauer des Versuches ein sehr geringer, bei manchen Metallen kaum feststellbar, so daß das Verfahren sich besonders gut für sehr kostbare Metalle eignet. Das so erhaltene Spektrum ist das linienreichste, das man kennt. *Ly.*

G. A. Hemsalech et C. de Watteville. Sur les spectres de flamme obtenus par voie électrique. C. R. 145, 1266—1268, 1907. Verbesserung, ebenda S. 1442.

Auf die seltenen Substanzen, die nur als Salze zur Verfügung stehen, erwies sich das oben beschriebene Verfahren der Einführung in die Flamme nicht ohne weiteres anwendbar; auch die Verwendung von Lösungen zeigte Unzuträglichkeiten. Schließlich wurde die Substanz in einen Kitt eingemischt, als welcher sich für die Untersuchung des ultravioletten Teiles eine Mischung von etwa drei Teilen kalzinierter pulverförmiger Borsäure mit einem Teile des Salzes, und für den weniger brechbaren Teil ein Gemisch von pulverförmigem Amiant mit Natriumsilikat, und zwar zwei Teile Salz auf ein Teil dieses Gemisches, als brauchbar erwies. Da die Versuche zeigten, daß eine weit höhere Funkenfrequenz als bei Metallen nötig war, wurde der Funken durch den Lichtbogen ersetzt. Der Kitt wurde geschmolzen in eine Ausbohrung der heiß gemachten positiven Elektrode gebracht. Die in den Bunsenbrenner einzuführende Luft wird in die Glaskugel so durch ein Glasrohr

eingeführt, daß der Luftstrom den Lichtbogen nicht direkt trifft. Daß die Erscheinungen in der Flamme allein von der Einführung der untersuchten Substanz in dieselbe herrühren, wurde dadurch erwiesen, daß die in der Glaskugel zwischen Eisenelektroden entwickelten, in einen zwischen Kupferelektroden übergehenden Lichtbogen übergeführten Dämpfe das Eisenbogenspektrum, und daß die so in eine Flamme eingeführten Dämpfe nur das Flammenspektrum neben einem sehr starken kontinuierlichen Spektrum zeigten. Die Verff. nehmen an, daß die nach dem beschriebenen Verfahren der Flamme zugeführte Substanz äußerst fein verteilt ist, da das Spektrum keine Einbuße erlitt, wenn die Luft bei ihrem Austritt aus der Glasglocke einen starken Pfropfen aus Glaswolle durchsetzte; das Spektrum gewann hierdurch sogar insofern, als dabei das besonders im weniger brechbaren Teile auftretende kontinuierliche Spektrum, das wohl von gröberen mitgerissenen Partikeln herrührt, abgeschwächt wird. Für Metalle dürfte die Verwendung des Funkens, für Salze die des Lichtbogens bei dem vorliegenden Verfahren vorteilhafter sein. *Ly.*

James H. Pollok. Index of the principal lines of the spark-spectra of the elements. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **11**, 184—216, 1907.

Für Zwecke einer schnellen chemischen spektralen Analyse sind die wichtigsten Linien des Wattsschen „Index of Spectra" nach Wellenlängen geordnet zusammengestellt; den von Hartley quantitativ untersuchten Linien sind griechische Buchstaben beigefügt, die angeben, bei welchen Verdünnungen die Linie noch sichtbar ist, so daß man bei Aufsuchen eines in einer Lösung vermuteten Elementes nur nach den persistentesten Linien, die nicht immer die stärksten des gewöhnlichen Spektrums zu sein brauchen, zu sehen hat. Um Mineralien zu analysieren, zerlegt man sie in gewöhnlicher Weise in die verschiedenen analytischen Gruppen, löst diese Gruppen in Salzsäure oder, wenn nötig, in Salpetersäure, Ammoniak oder kaustischer Soda und füllt die Lösung soweit auf, daß 2 g der Substanz auf etwa 20 ccm kommen. Wegen der zahlreichen Eisenlinien, die die gesuchten leicht verdecken, ist Eisen durch Weinsteinsäure und Ammoniumsulfid zu entfernen. Silicium liefert in sauren Lösungen keine Linien, kann nur in kaustischer Soda oder in löslichen Silikaten untersucht werden. Am geeignetsten für die Untersuchung sind Goldelektroden, die durch U-förmig gebogene kapillare Glasröhren geführt werden, die oben zur Aufnahme der Lösung etwas ausgeweitet sind. Die Flüssigkeit

befindet sich an der positiven, unteren Elektrode, die negative wird oben in beliebiger Weise gehalten; der Funken soll nicht zu lang sein. Man verfährt nun so, daß man zunächst das reine Goldspektrum mit langem Spalt aufnimmt und dann auf derselben Platte das Spektrum der Lösung nach Verkürzung des Spaltes auf etwa ein Drittel der früheren Länge photographiert. Die wichtigsten Goldlinien sind numeriert, und nach der relativen Lage gegen diese Linien werden die gesuchten leicht bestimmt. Die Intensitäten sind teils nach einer zehnteiligen, teils nach einer hundertteiligen Skala angegeben; in dieser Hinsicht werden noch weitere Untersuchungen in Aussicht gestellt. Für die Bestimmung der Wellenlänge wird empfohlen, sie durch Interpolation zwischen zwei gut bekannten, sie einschließenden Goldlinien zu berechnen und bei der Durchmessung eines ganzen Spektrums die Goldlinien mit zu messen, um etwaige Fehler der Fokussierung, einer schrägen Stellung der Platte oder des Spaltes zu eliminieren. *Ly.*

James H. Pollok and A. G. G. Leonard. On the quantitative spectra of certain elements. Astrophys. Journ. **26**, 349—362, 1907.

— — — — On the quantitative spectra of iron, aluminium, chromium, silicon, zinc, manganese, nickel and cobalt. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **11**, 217—228, 1907.

Im wesentlichen nach dem Verfahren von Hartley, jedoch mit Gold- statt der Graphitelektroden, werden die Linien bestimmt, die noch bei Verdünnungen zwischen 1, 0,1, 0,01 und 0,001 Proz. bestehen bleiben. Die Linien werden bei kurzen Spaltlängen auf Platten photographiert, die bereits mit etwa dreimal so langen Spalten photographierte Goldlinien enthielten und umgekehrt. *Ly.*

James H. Pollok and A. G. G. Leonard. On the quantitative spectra of barium, strontium, calcium, magnesium, potassium, and sodium. Roy. Dublin Soc., April 23, 1907. [Nature **76**, 71—72, 1907 †. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **11**, 229—236, 1907 †.

Photogramme der Bogenspektren der in der Überschrift genannten Elemente zwischen Goldelektroden, bei stufenweise vermindertem Gehalt der benutzten Lösungen; die bei verschiedenen Gehalten, 1, 0,1, 0,01, 0,001 Proz., noch verbleibenden Linien sind registriert und können so bei quantitativen Bestimmungen gute Dienste leisten. Es zeigte sich, daß die noch bei geringstem Gehalt

bestehen bleibenden Linien nicht notwendig die stärksten des gewöhnlichen Spektrums sind. *Ly.*

W. N. Hartley. On the Thermo-chemistry of Flame Spectra at High Temperatures. A Paper read before the Royal Society, London, January 31, 1907. [Nature **76**, 117—118, 1907. [Chem. News **95**, 265—268, 277—279, 289—290, 1907 †. Proc. Roy. Soc. (A) **79**, 242—261. 1907 †.

Durch eine sehr eingehende Untersuchung der Spektren der Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden in Flammen von sehr hoher Temperatur, insbesondere auch in wasserfreien Flammen, gelangt Verf. zu den folgenden Schlüssen: Die Oxyde der Elemente Calcium, Strontium und Baryum werden nicht durch Wärme allein dissoziiert — sie liefern nämlich in einer Kohlenoxydflamme kein Spektrum —, wohl aber werden sie durch das Zusammenwirken von Wärme und Wasserstoff in der Sauerstoff-Wasserstoffflamme und ebenso durch Wärme und Cyan in der Cyanflamme reduziert. Die Färbung der Flamme ist dem Metalle zuzuschreiben. Die von Lenard (diese Ber. **61** [2], 408—411, 1905) für die Färbung der Flammen durch Alkalisalze angegebene Erklärung scheint auf die Färbung der Kohlenoxydflamme durch die Haloidsalze der alkalischen Erden nicht anwendbar. *Ly.*

W. N. Hartley. Note on the spectra of calcium and magnesium. Roy. Dublin Soc., May 21, 1907. [Nature **76**, 263, 1907. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **11**, 243—246, 1907 †.

Beim Photographieren des Metallspektrums von Calcium in einer Atmosphäre von Wasserstoff, sowie im Vakuum ohne Einschaltung von Flaschen wurde bei der gleichen Exposition nicht immer dasselbe Spektrum erhalten. Der Hauptcharakter des Spektrums zeigte sich immer in den Streifen im Rot, Orange und Grün nebst der Linie $\lambda = 4226$; einen Augenblick zeigten sich auch die Linien $\lambda = 3968{,}6$ und $3933{,}8$, jedoch sehr schwach. Bei Drucken unter 5 mm war ein deutlicher Übergang eines Funkens zwischen den Elektroden nicht zu erkennen, die Elektroden glühten vielmehr mit violettem Lichte, mit weißen feststehenden Flecken an der negativen und reichem, weniger hellem Flimmern an der positiven Elektrode. Ab und zu schlug eine kurz andauernde rote Flamme über, die offenbar von Calcium herrührte, das von der positiven Elektrode ausging. Ähnliche Beobachtungen wurden an Magnesium gemacht. *Ly.*

A. Miethe. Über das Spektrum des Rubins. Verh. D. Phys. Ges. 9, 715—717, 1907.

Außer dem schon früher von H. W. Vogel im Gelbgrün und im Grün beobachteten verwaschenen Absorptionsstreifen findet Verf. schon an dünnen Tafeln des natürlichen und des künstlichen Rubins eine Reihe Absorptionsstreifen, darunter zwei von besonderer Schärfe. Die Färbung des Rubins erscheint je nach der Lage der Visierlinie zur kristallographischen Hauptachse in der Durchsicht sehr verschieden, in der Aufsicht erscheint sie zwar vollkommen klar, aber intensiv rot; die spektroskopische Beobachtung zeigt, daß eine helle Doppellinie genau an der Stelle der vorher erwähnten scharfen Absorptionslinie auftritt; diese Linie gehörte offenbar dem Fluoreszenzspektrum des Minerals an, das, wie eine nähere Untersuchung zeigt, aus noch einigen schwachen, mehr verwaschenen Zonen nach dem weniger brechbaren und einigen etwas breiteren Zonen nach dem mehr brechbaren Teile des Rot hin besteht. Weiter zeigt sich, daß diese Fluoreszenz nur bei der Bestrahlung durch Licht zwischen den Wellenlängen 3900 und 3800 und durch Kathodenstrahlen eintritt; auch bei anderen Varietäten des Korunds wird die Fluoreszenz von derselben Beleuchtung hervorgerufen, jedoch ohne die erwähnte intensivste und schärfste Doppellinie. Es scheint, daß Chrom die Ursache des Auftretens dieser Linie ist. *Ly.*

Josef Messerschmitt. Die Emissionsspektren des Selens. ZS. f. wiss. Phot. 5, 249—278, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 879—880.

Die mit aller Sorgfalt ausgeführten Messungen zeigen, daß im Vakuumrohre der Charakter der Linien hauptsächlich von Funkenstrecke und Kapazität, ihre Intensität vom Drucke abhängt, daß bei starker Selbstinduktion das Linienspektrum in ein Bandenspektrum übergeht, daß das Funkenspektrum durch Selbstinduktion sehr linienarm und dem Bogenspektrum ähnlich wird. Die Banden im Geisslerrohr sind im wesentlichen mit denen in der Flamme identisch; sie folgen im allgemeinen den Deslandres schen Gesetzen. Als Verunreinigungen im käuflichen Selen ließen sich leicht Chlor und Schwefel nachweisen. *Ly.*

H. Konen. Band spectrum of vanadium. Astrophys. Journ. 26, 129, 1907.

Gelegentlich einer Bemerkung von Hale und Adams, nach der es ihnen nicht gelungen sei, im Laboratorium ein Banden-

spektrum des Vanadiums zu erhalten, weist Verf. darauf hin, daß er es in keiner Weise schwierig gefunden habe, dieses Spektrum im Bogen und auch im Funken mit Selbstinduktion herzustellen, und daß dieses Spektrum in dem von ihm gemeinsam mit Haeusbach veröffentlichten Atlas erwähnt sei. *Ly.*

Ernst August Kochen. Der rote Teil des Eisenbogenspektrums. ZS. f. wiss. Phot. 5, 285—299, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1483—1484.

Eine möglichst genaue Bestimmung des Eisenbogenspektrums zwischen 5806,951 und 7586,362; den Resultaten sind die in der Literatur bekannt gewordenen gegenübergestellt. *Ly.*

Rudolf Derichsweiler. Die Bandenspektren der Kupferhaloide. 21 S. Diss. Bonn 1906. ZS. f. wiss. Phot. 4, 401—417, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 618†.

Die Salze wurden in der Sauerstoff-Leuchtgasflamme verdampft, zur Abschwächung der Dissoziation wurde dem Bromid und Jodid das betreffende Ammoniumsalz zugesetzt. Die Untersuchung des Spektrums vom Gelb bis zum Ultraviolett mittels eines kleinen Konkavgitters zeigt, daß sich die Kuben der Schwingungsdifferenzen der Bandenköpfe nahe verwandter Verbindungen wie die Quadrate der Molekulargewichte verhalten. Auch für die Messungen von Olmsted (diese Ber. 62 [2], 455, 1906) an den Haloiden von Baryum, Strontium und Calcium ergibt sich dasselbe Gesetz. *Ly.*

Wilhelm von der Seipen. Über das Flammenspektrum des Zinns. 28 S. Diss. Bonn 1906. ZS. f. wiss. Phot. 5, 69—85, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 211.

Metallisches Zinn wurde mittels kleiner Papierröhrchen in die Leuchtgas-Sauerstoffgebläseflamme geschoben. An dem gefundenen Spektrum erwiesen sich die Deslandresschen Gesetze nur zum Teil als bestätigt. Ob das Bandenspektrum vom Zinn selbst oder von seinem Oxyde herrührte, konnte nicht festgestellt werden. *Ly.*

Karl Siegl. Über das Emissionsvermögen von Gesteinen, Wasser und Eis. Wien. Anz. 1907, 431. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 1203—1230. 1907.

Die untersuchten Gesteine wurden in 5 bis 6 cm breiten und 3 bis 10 mm dicken Platten auf einer elektrisch heizbaren Schiefer-

platte befestigt; ihre Temperatur wurde durch ein in eine Furche eingelassenes fadenförmiges Thermoelement, die Strahlung mittels einer Rubens schen linearen Thermosäule gemessen. Für Wasser mußte die Anordnung geändert werden, insbesondere wurde durch eine dünne Kautschukmembran die Thermosäule gegen die aufsteigenden Luftströmungen geschützt. Die Berechnung der Strahlung erfolgte auf Grund der Paschen schen Formel $S = c\,T^{n}$, deren Konstanten für die am häufigsten vorkommenden Gesteine mitgeteilt sind. In einer Schlußtabelle werden die Strahlungen bei verschiedenen Temperaturen zwischen -30 und $+30^{0}$, verglichen mit der Strahlung des schwarzen Körpers, aufgeführt. *Ly.*

O. von Baeyer. Über die Struktur feinster Spektrallinien. Verh. D. Phys. Ges. **9**, 84—90, 1907. Astrophys. Journ. **25**, 267—272, 1907.

Mit einer besseren und größeren planparallelen Platte, als sie für die gemeinsam mit Gehrcke ausgeführten Messungen zur Verfügung gestanden hat, werden das Quecksilber- und das Wismutspektrum nach dem früheren Verfahren von neuem untersucht. Für einzelne Linien wurden neue Trabanten gefunden; im allgemeinen stimmen die Resultate mit den früheren gut überein, ein Beweis, daß das Verfahren der Interferenzpunkte auch bei weniger vollkommenen Platten eindeutige Resultate liefert. *Ly.*

Fürst B. Galitzine. Über die Struktur einiger Linien im Spektrum des Quecksilberdampfes. Bull. de St. Pétersbourg 1907, 159—163.

Bei verhältnismäßig niedrigem Drucke wurden mittels des Stufenspektroskops in Spektren verschiedener Ordnung die Trabanten der vier Quecksilberlinien $\lambda = 4358, 5461, 5770, 5791$ bestimmt und ihre Abstände von der Hauptlinie gemessen; dabei wurde von dem Verfahren Gebrauch gemacht, daß zwei Streifen benachbarter Ordnung auf gleiche Helligkeit eingestellt wurden. *Ly.*

H. Kayser. Die Konstanz der Wellenlängen von Spektrallinien. ZS. f. wiss. Phot. **5**, 304—308, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 1477. Astrophys. Journ. **26**, 191—194, 1907.

Entgegen Exner und Haschek ist Verf. der Überzeugung, daß die Wellenlängen absolut konstant sind, die scheinbaren Veränderungen lassen sich mit der mangelhaften Kenntnis der Normalen erklären; nach den Versuchen von Fabry und Ames sei die absolute Konstanz streng nachgewiesen. *Ly.*

Fr. Exner und Ed. Haschek. Über die Verschiebung der Spektrallinien. Wien. Anz. 1907, 99. S.-A. Wien. Ber. 116 [2a], 323—341, 1907.

Die von den Verff. früher konstatierte Verschiebung einer Reihe von Linien verschiedener Elemente war von Keller (diese Ber. 62 [2], 440, 1906) auf Grund seiner im Bonner Institut ausgeführten Messungen bestritten worden. Die Frage wird auf zwei Wegen wieder in Angriff genommen; einmal werden andere Bonner Messungen, insbesondere solche am Lanthanspektrum, miteinander verglichen, andererseits werden Neumessungen mittels eines Stufengitters ausgeführt. Die Vergleichung jener Arbeiten zeigt nun, daß die dort angenommene Genauigkeit tatsächlich nicht erreicht ist, daß die Abweichungen von den Standards überwiegend in der Richtung der größeren Wellenlängen liegen, also auf eine Verschiebung in dem von den Verff. behaupteten Sinne hindeuten. Die Neumessungen mit dem Stufengitter an Lithium, Calcium, Kupfer, Zink, Strontium, Silber, Cadmium, Zinn, Baryum und Wismut, die eine ganze Anzahl im Referat nicht gut wiederzugebender Einzelheiten ergaben, zeigen, daß allgemein mit zunehmender Dampfdichte die Trabanten längerer Wellen an relativer Intensität gewinnen. Damit scheint der Widerspruch in den Messungsresultaten aufgeklärt. Die Einzahlstrahlungen mögen konstant sein; trotzdem tritt bei nicht zu großer Dispersion, wenn die Trabanten sich nicht abtrennen, mit steigender Dampfdichte eine Verschiebung des Intensitätsmaximums der zusammengesetzten Linien nach der Seite längerer Wellen ein. *Ly.*

Norton A. Kent and Alfred H. Avery. Difference in wavelengths of titanium $\lambda\lambda$ 3900 and 3913 in arc and spark. Proc. Amer. Acad. 43, 351—361, 1907.

Gegen die Feststellung des Unterschiedes in der Wellenlänge der in der Überschrift genannten Titanlinien im elektrischen Bogen gegen diejenigen im Funken, die von Kent (diese Ber. 61 [2], 418, 1906) mitgeteilt wurde, hat Keller (diese Ber. 62 [2], 440, 1905) eingewendet, die Abweichung könne eine scheinbare sein und von einer mangelhaften Parallelität der Furchen des Gitters und des Spektrometerspalts herrühren. Durch neue Messungen mittels eines größeren Gitters, während die anderen Versuchsbedingungen möglichst genau den früheren gleich gehalten wurden, wird nun gezeigt, daß einerseits die Fehler der Orientierung im früheren Verfahren sehr klein gewesen sind und daß andererseits

weit größere Abweichungen auf die Bestimmung der relativen Wellenlängen einen nur sehr geringen Einfluß haben. *Ly.*

W. Gallenkamp. Über Banden im Metallbogenspektrum. ZS. f. wiss. Phot. 5, 299—304, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1477 †.

Bei den Bandenspektren von Zn, Cd, Sn und Cu läßt sich nicht entscheiden, ob die Banden vom Metalle oder vom Oxyd herrühren, da sich Sauerstoff nicht vollkommen ausschließen läßt. *Ly.*

W. J. H. Moll. An investigation of some ultra-red metallic spectra. Proc. Amsterdam 9, 544—548, 1907. Versl. Amsterdam 15, 469—474, 1907.

— — Onderzoek van ultra-roode spectra. Diss. Utrecht, 81 S., 1907. Hand. 11. Ned. Nat. en Gen. Congres (Leiden) 177—182, 1907.

Die Metallsalze wurden in der üblichen Weise im elektrischen Lichtbogen verflüchtigt; das eigene Bandenspektrum des Bogens stört die Beobachtungen nicht, etwas mehr störend ist das kontinuierliche Spektrum, jedoch nur für die schwächeren Linien, besonders stört der Kohlesäurestreifen bei 4,44 μ. Das Bild des Lichtbogens wurde mittels eines Konkavspiegels auf den Spalt eines Spektrometers geworfen, durch ein Steinsalzprisma zerlegt, und dann wurden die einzelnen Strahlen auf ein Thermoelement geleitet, das noch schmaler als das von Rubens und sehr empfindlich war. Die Galvanometerausschläge wurden photographisch registriert; durch besondere Umhüllung der ganzen Apparatur wurden die Resultate von der Temperatur der Umgebung unabhängig gemacht. Nach den Beobachtungen ergaben sich dann die Brechungsindizes für die einzelnen Strahlen; aus diesen sind dann nach den Dispersionsformeln und den Bestimmungen der Dispersion des Steinsalzes einerseits von Langley, andererseits von Rubens die Wellenlängen berechnet. In der angegebenen Weise sind nun die infraroten Spektren von Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium bis zu etwa 4 μ, und ferner das des Quecksilbers für eine Quecksilberlampe mit Steinsalzfenster bestimmt. Für das Quecksilber wurde die Untersuchung wiederholt bis zu 10 μ getrieben; jedoch fand sich keine merkliche Strahlung über 1,7 μ hinaus. Schließlich werden die gefundenen Linien bezüglich ihrer Einordnung in bekannte Serien geprüft; es zeigt sich, daß ein Teil der Linien sich in Serien einordnen lassen, andere nicht. *Ly.*

W. W. Coblentz. Radiation from selectively reflecting bodies. Phys. Rev. 24, 307—320, 1907.

In einer früheren Arbeit hatte Verf. gefunden, daß die Silikate die infraroten Strahlen selektiv reflektieren, daß sie insbesondere für die Strahlen zwischen 8 und 10 μ metallische Reflexion zeigen. In der vorliegenden Abhandlung werden allgemeine Folgerungen aus dieser Tatsache für die Strahlung des Mondes gezogen und an den Beobachtungen von Langley und Very, insbesondere auch über den Gang der Strahlung während einer Finsternis, geprüft; die gefundenen Resultate können bei den vielen notwendigen Annahmen naturgemäß nur als Schätzungen betrachtet werden. *Ly.*

W. W. Coblentz. Infra-red emission spectrum of burning carbon disulphide. Phys. Rev. 24, 72—76, 1906.

Die Emission des unteren Teiles einer Schwefelkohlenstoffflamme zeigt einen Streifen bei 7,4 μ, der einem Absorptionsstreifen entspricht; dagegen findet sich im Absorptionsspektrum ein starker Streifen bei 8,7 μ, dem im Emissionsspektrum kein solcher gegenüberzustellen ist. Streifen bei 2,7 μ und 4,35 μ gehören wahrscheinlich der Kohlensäure an. *Ly.*

Foix. Théorie du rayonnement des manchons à incandescence. C. R. 144, 685—687, 1907.

Die beträchtliche Erhöhung der Strahlung glühenden Thoroxyds durch die Beimischung von sehr geringen Mengen Ceroxyd wird in der Weise erklärt, daß nach den Versuchen von Rubens das fein verteilte Thoroxyd für die sichtbaren Strahlen als ein wesentlich durchsichtiger, das Ceroxyd als ein wesentlich undurchsichtiger Körper zu betrachten ist. Wachsende Beimengungen von Ceroxyd erhöhen das Absorptions- und demnach auch das Emissionsvermögen der Mischung. Dieses läßt sich allgemein darstellen durch

$$E = (1 - D)\frac{1 - e^{-\alpha x}}{1 - D e^{-\alpha x}},$$

wenn mit D der Koeffizient der diffusen Reflexion, mit α das spezifische Absorptionsvermögen der Mischung und mit x die Dicke der fein verteilten Masse bezeichnet wird. Nach Rubens ist D für den Auerschen Glühkörper für Blau sehr klein, wesentlich größer für Rot. Ein starker Cergehalt würde die infrarote Strahlung der Mischung erhöhen und demgemäß die Temperatur des Glühkörpers erniedrigen; als Optimum ergibt sich etwa $^1/_{100}$ Ceroxyd. Als

Konsequenz der Formel ergibt sich ferner, daß eine dünnere Schicht von Ceroxyd besser strahlt als eine dickere, was durch einen direkten Versuch bestätigt wird. Nach alledem bildet das Thoroxyd in den Glühkörpern den theoretisch nutzlosen, praktisch unerläßlichen Träger für den äußerst fein verteilten, ohne diesen Träger allzu zerbrechlichen, aus Ceroxyd bestehenden eigentlichen Glühkörper. *Ly.*

Foix. Théorie du rayonnemont des manchons à incandescence. C. R. 145, 461—463, 1907.

In strengerer Durchführung der Theorie, über die oben berichtet ist, wird aus den Differentialgleichungen, die die diffusen Strahlen verfolgen, die eine zur Oberfläche des Glühkörpers parallele Ebene nach beiden Seiten durchsetzen, geschlossen, daß bei geeigneter Verringerung der glühenden Schicht eine Strahlung ihre stärkste Intensität beibehält, falls das Absorptionsvermögen der Substanz ein großes ist, daß aber diese Intensität sehr klein wird, wenn das Absorptionsvermögen klein ist; die Richtigkeit dieses Schlusses wird an den Beobachtungen von Rubens und an eigenen Versuchen des Verf. bestätigt gefunden. Weiter zeigt sich, daß man den Lichteffekt entweder durch Auflösen von Ceroxyd in Thoroxyd oder auch durch Herabdrücken der Dicke einer Schicht von Ceroxyd steigern kann. *Ly.*

R. W. Wood. A hydraulic analogy for radiating bodies for illustrating the luminosity of the Welsbach mantle. Phys. Rev. 24, 436—440, 1907.

Zur Illustration der Strahlungsgesetze in ihrer Abhängigkeit von dem Absorptionsvermögen und von der Temperatur des strahlenden Körpers kann man mit Vorteil eine Analogie aus der Hydraulik verwenden. Denkt man sich einen langen Hohlzylinder, in dessen Boden sich eine Anzahl von verschieden weiten Ausflußröhren befinden, so wird er sich, wenn man aus verschiedenen Höhen Wasser oben einströmen läßt, bis zu einer Höhe füllen, die durch den Druck bestimmt ist, bei dem die ausfließende Wassermenge der einfließenden gleich ist. Der Druck des einfließenden Wassers entspricht der Temperatur der Wärmequelle, die Höhe, die das Wasser in dem Zylinder erreicht, derjenigen des strahlenden Körpers; die weiteren Öffnungen entsprechen den längeren, die kleineren den kürzeren Wellen, die Ausströmungsgeschwindigkeit der Lichtintensität. Sind alle Röhren offen, so fließt für jede bestimmte Höhe

des einströmenden Wassers die größte für jede Röhre mögliche Menge aus. Wird der Zylinder leer in ein Gefäß mit Wasser gesenkt, so fließt durch jedes Röhrchen die seiner Weite und dem äußeren Drucke entsprechende Wassermenge ein. Der Fall entspricht dem des absolut schwarzen Körpers. Wenn alle Röhren offen sind, kann das Wasser in dem Zylinder keine besonders große Höhe erreichen, wie auch ein Kohlenstift in einer Flamme wegen seiner Ausstrahlung keine besonders hohe Temperatur erlangt. Werden die Ausflußröhren noch so mit Ventilen versehen, daß die der engeren Röhren sich erst bei größerem Druck öffnen, so wird dadurch noch besser illustriert, daß ein Kohlenstift nicht sehr stark leuchtet; die Strahlen kleinerer Wellenlänge treten erst bei höherer Temperatur auf. Werden alle Ausflußröhren verstopft, so fließt weder oben einströmendes Wasser aus, noch strömt durch sie in den leeren Zylinder Wasser ein; der Fall entspricht dem des durchsichtigen, weder emittierenden noch absorbierenden Körpers. Verstopft man die Röhren mit Wolle oder Glasperlen, so steigt infolge des behinderten Austrittes die Wasserhöhe in dem Zylinder, der Druck wird größer und der Austritt aus den engeren Röhren steigt an; dieser Fall entspricht dem der Strahlung einer teilweise durchsichtigen Substanz. Werden aus den engen Röhren die Stopfen entfernt, so entspricht der Fall dem Gasglühkörper, dessen Cergehalt nach den Feststellungen von Rubens die Absorptionsfähigkeit des Thors für kurzwellige Strahlen stark erhöht, während dieser Körper für lange Wellen durchlässig bleibt, dagegen wird der reine Thorkörper durch den Fall illustriert, bei dem sämtliche Röhren porös verstopft sind. Übrigens will Verf. selbst die Analogie nicht allzu weit verfolgt wissen. *Ly.*

Edward P. Hyde. An explanation of the short life of frosted lamps. Bull. Bureau of Standards **3**, 341—344, 1907.

Die Dauer des Herabsinkens der Leuchtkraft einer Glühlampe, deren Birne gerauht ist, auf einen bestimmten Prozentsatz der ursprünglichen, ist weit kleiner als die einer blanken Lampe. Es wird dies vielfach damit erklärt, daß durch die größere Absorption der gerauhten Birne der Glühfaden auf eine höhere Temperatur steigt als bei einer blanken Birne. Diese Erklärung kann nicht richtig sein, da die Gesamtlebensdauer, die Zeit, in der der Glühfaden durchbrennt, für beide Arten im Mittel dieselbe ist. Verf. hält für den wesentlichen, wenn nicht für den einzigen Grund der kürzeren praktischen Lebensdauer der Glühlampen mit gerauhter

Birne die größere Lichtabsorption in der Kohlenstaubschicht auf der Innenseite der Birne, die eine Folge der mehrfachen inneren Reflexionen in dem gerauhten Glase ist. Während bei der blanken Birne nur ein sehr kleiner Teil des durchtretenden Lichtes eine zweite und ein noch weit kleinerer Teil eine dritte innere Reflexion erleidet, treten diese inneren Reflexionen im gerauhten Glase in weit stärkerem Maße auf. Solange die Lampe noch neu ist, haben diese inneren Reflexionen für die Leuchtkraft keine große Bedeutung, da die Absorption des Glases sehr gering ist; wenn aber die Birne sich innen mit einer stark absorbierenden Kohlenschicht bedeckt hat, wird die Leuchtkraft vermöge dieser mehrfachen inneren Reflexionen stark geschwächt. Einige direkte Versuche scheinen diese Annahmen zu bestätigen. Weitere Versuche in größerem Maßstabe sollen die Erscheinung zahlenmäßig verfolgen.

Ly.

Edward P. Hyde and F. E. Cady. A comparative study of plain and frosted lamps. Bull. Bureau of Standards 4, 91—120, 1907.

Die auf der Präzisions-Photometerbank der Deutschen Reichsanstalt und mit dem integrierenden Photometer von Matthews ausgeführten Messungen gingen dahin, die Änderung der Absorption in der Glasbirne einer Glühlampe zu untersuchen, wenn ihre Oberfläche gerauht wird, ferner die Änderung in der Lichtverteilung und endlich diejenige in der praktischen Lebensdauer, d. h. der Zeit, in der die Lichtintensität auf 80 Proz. ihres anfänglichen Betrages zurückgeht. Der Messung wurden fünf Lampentypen unterzogen, für die Rotation der Lampe wurde eine eigene Anordnung konstruiert, deren Zeichnung vom Bureau Interessenten zur Verfügung gestellt wird. Es zeigte sich nun, daß die Absorption, für die verschiedenen Lampentypen etwas verschieden, durch das Rauhen um 3 bis 9 Proz. vergrößert wird, etwas mehr, wenn das Rauhen durch Sandgebläse, als wenn es durch Säure bewirkt wird, daß die Lichtverteilung mehr von der Form als von der Oberflächenbeschaffenheit der Glasbirnen abhängt, daß die Verkürzung der praktischen Lebensdauer der gerauhten Glühlampen durch die mehrfache Reflexion in der absorbierenden Hülle (siehe oben) verursacht wird. Gelegentlich wird noch festgestellt, daß die Ermittelung des sphärischen Reduktionsfaktors einen vortrefflichen Ersatz für die schwierige Bestimmung des mittleren sphärischen Effektes bildet.

Ly.

W. N. Hartley. Some devices for facilitating the study of spectra. Roy. Dublin Soc., May 21, 1907. [Nature 76, 263, 1907 †. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) 11, 237—242, 1907 †. Astrophys. Journ. 26, 363—368, 1907.

Für die Untersuchung schwer schmelzbarer Mineralien werden bei hohen Temperaturen anstatt der Platinträger Karborundumspitzen und Quarzfäden verwendet, für Lösungen Quarzröhren mit kapillaren Endigungen. Ferner wurde der Meckebrenner mit und ohne Benutzung eines Gebläses vorgeführt, letzteres war ein Wassergebläse mit 2 kg Druck für das Quadratcentimeter. Für die Herstellung des Chloridspektrums wurde eine Gasmenge durch eine Nebenführung über einen mit Chloroform getränkten Schwamm geleitet. *Ly.*

W. Kurbatow. Über die Abhängigkeit der Färbung von der Temperatur und die Bedeutung dieser Erscheinung für die Theorie der Farben und der Strahlung. Chem.-Ztg. 31, 1169, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 327 †.

Die Untersuchung an etwa 350 Verbindungen, an chemischen Individuen, an festen und flüssigen Lösungen, und zwar ausschließlich an solchen, bei denen die Farbenänderung nach Aufhören der Erwärmung oder Abkühlung wieder verschwand, zeigte, daß die Fähigkeit der Farbenänderung mit der Änderung der Temperatur nicht von der chemischen Zusammensetzung, sondern nur von der Farbe des Stoffes abhängt. Die Abschwächung der Färbung beim Abkühlen ist bei grüngelben Farben am stärksten, weit geringer bei gelben orangefarbigen, roten und purpurfarbigen Tönen, bei Violett kaum bemerkbar. Die Resultate werden nach den Theorien der Strahlung und Farbe diskutiert. *Ly.*

Paul André. Über das Meldesche Phänomen. 32 S. Diss. Bonn 1907.

Melde hatte aus seinen Bestimmungen der Absorptionsspektren von Gemischen geschlossen, daß absorbierende Stoffe im Gemisch ihre Spektren merklich gegenseitig beeinflussen; Schuster wies darauf hin, daß die beobachteten Änderungen einfache Additionen seien, daß dieselben Änderungen auch eintreten, wenn die Stoffe getrennt hintereinander vor den Spalt des Spektroskops gebracht würden. Andere Forscher finden, daß die Erklärung von Schuster nicht auf alle Fälle passe, daß vielfach wirklich gegenseitige Beeinflussungen der Spektren, auch wenn keine chemische

Einwirkung der chemischen Substanzen statthat, zu beobachten sind; insbesondere glaubt Formánek, der in jüngerer Zeit die eingehendsten Untersuchungen über die Spektren der Farbstoffe und ihrer Gemische ausgeführt hat, bestimmte Gesetze über die Änderung der Absorptionslinien durch nahe Linien beigemischter Farbstoffe gefunden zu haben. Verf. untersucht nun Mischungen, insbesondere einige von Formánek untersuchte Gemische, spektralphotometrisch, indem er die Absorptionskoeffizienten für die Einzellösungen, für die hintereinander in die Lichtbahn eingeschalteten und für die Gemische bestimmt. Es zeigt sich, daß man für nahe aneinander liegende Streifen durch geeignete Wahl des Mischungsverhältnisses den resultierenden Streifen zwischen den Lagen der Banden der Komponenten beliebig wandern lassen kann, daß dabei Unregelmäßigkeiten nur eintreten, wenn sie durch die Form der Absorptionsstreifen bedingt sind; daß also die Erscheinungen den Absorptionsgesetzen streng folgen — in dem Falle, in dem das Spektroskop eine Abstoßung der Streifen zeigt, beruht dies auf einer optischen Täuschung, einer Kontrastwirkung —, daß allgemein stets ein rein additives, den Absorptionsgesetzen entsprechendes Verhalten vorliegt, wenn chemische Wirkungen ausgeschlossen sind. *Ly.*

Endre v. Kazay. Verschiebung des Absorptionsspektrums in verschiedenen Flüssigkeiten. Pharm. Post 40, 531—533, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 773†.

Die Absorptionslinien absorbierender Substanzen verschieben sich etwas, wenn man das Lösungsmittel wechselt, und zwar bei wachsendem Brechungsvermögen des Lösungsmittels nach Rot hin. Verf. stellt nun für diese Verschiebung auf Grund des Dopplerschen Prinzips eine einfache Beziehung auf. Die nach dieser Formel berechnete Verschiebung stimmt gut mit den Messungen überein, die Verf. an einigen absorbierenden Substanzen in verschiedenen Lösungsmitteln ausgeführt hat. *Ly.*

Harry C. Jones and Horace S. Uhler. The absorption spectra of certain salts in aqueous solution as affected by the presence of certain other salts with large hydrating power. Amer. Chem. Journ. 37, 126—195, 207—274, 1907.

In einer sehr breit angelegten Experimentaluntersuchung, die mit allen Details der Versuchsanordnung beschrieben ist und deren Resultate durch die Reproduktion einer sehr großen Anzahl von

Photogrammen von Absorptionsspektren mitgeteilt werden, kommen die Verff. zu dem Schluß, daß die Änderung der Farbe, die Kobaltchlorid-, Kupferchlorid- und Kupferbromidlösungen erleiden, wenn ihnen Calciumchlorid, Calciumbromid oder Aluminiumchlorid zugesetzt wird, eine Folge der Änderung des Hydratationszustandes ist. Sie erklären die Erscheinungen, indem sie die Absorption als eine Resonanz auffassen, die am größten ist, wenn die natürliche Periode des absorbierenden Systems der Periode der absorbierten Schwingung am nächsten ist, und daß durch Anlagerung von Wasser an die absorbierenden Moleküle die Schwingungen eine Dämpfung erleiden. Von diesen Gesichtspunkten aus werden die Einzelheiten der Beobachtungen näher an den verschieden konzentrierten Lösungen der untersuchten farbigen Salze und für verschiedene Zusätze dehydrierender Salze näher diskutiert. Auch die Beobachtungen über die Änderung des Gefrierpunktes und der elektrischen Leitfähigkeit unter dem Einflusse des Zusatzes anderer Salze ordnen sich der aufgestellten Theorie gut unter. *Ly.*

John Augustus Anderson. Absorption and Emission Spectra of the Salts of Neodymium and Erbium. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. **24**, 530—531, 1907.

— — Absorption and emission spectra of neodymium and erbium compounds. Astrophys. Journ. **26**, 73—94, 1907.

Das Absorptionsspektrum der festen Salze ändert sich mit der Temperatur und wird bei den Oxyden bei hoher Temperatur mit dem Emissionsspektrum identisch; damit scheint bewiesen, daß es sich dabei um reine Temperaturstrahlung handelt und daß beide Spektren von den nämlichen schwingenden Elementen herrühren. Temperaturerhöhung verursacht im allgemeinen eine Verbreiterung der Linien, eine ähnliche Wirkung in der Absorption jedes Salzes ruft seine Auflösung in Wasser hervor. Verf. erklärt diese Änderung des Spektrums damit, daß allgemein die Absorption durch Elektronen hervorgerufen wird, die sich innerhalb des metallischen Atoms befinden, und daß die Perioden von den Abständen und der Orientierung der anderen Atome in dem Molekül abhängen. Alles, was die Amplitude der Schwingungen dieser zusammengesetzten Atome vergrößert, ruft eine Verbreiterung der Absorptionsstreifen hervor. *Ly.*

Wilhelm Muthmann, L. Weiss, and Heinrich Heramhof. Absorption and Reflection Spectra of some Rare Earths. Liebigs Ann. 355, 165—174, 1907. [Journ. chem. soc. 92, Abstr. II, 726, 1907 †.

Tabellen über die Absorptionsspektren der Chloride und Nitrate von Neodym, Praseodym und Samarium in neutraler, saurer und alkalischer Lösung und über die Reflexionsspektra der auf Porzellanplatten verbrannten Phosphate von Neodym und Praseodym; die letzteren weichen wesentlich von den Beobachtungen Waegners an Didymphosphat ab. *Ly.*

Georg Hofbauer. Über das Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne. Wien. Anz. 1907, 80—81. Wien. Ber. 116 [2a], 267—313, 1907.

Die Funken- und Bogenspektren der seltenen Erden werden auf ihr Vorkommen im Sonnenspektrum untersucht; es zeigt sich, daß am häufigsten Yttrium, Scandium, Lanthan, Neodym und Cer vorkommen, die übrigen untersuchten Erden nur in sehr geringen Mengen. Aus dem Rowlandschen Sonnenspektrum werden die Linien zusammengestellt, die den einzelnen seltenen Erden angehören; da für Dysprosium und Neoholmium genaue Laboratoriumsmessungen noch nicht vorhanden sind, sind die Angaben über diese Elemente natürlich sehr unsicher. *Ly.*

Abraham Langlet. Bidrag till kännedomen om holmium. Arkiv för Kemi, Min. och Geol. 2, No. 32, 14 S., 1907.

Von rein chemischem Interesse. Die Absorptionsspektren einer Reihe von Fraktionierungen, die aus Verbindungen mit Ytterbiumsalzen erhalten sind, werden mitgeteilt. *Ly.*

A. Byk. Die Absorption komplexer Kupferverbindungen im Violett und Ultraviolett; über farbvertiefende Wirkungen von Schwermetallen. ZS. f. phys. Chem. 61, 1—75, 1907.

Die bathochrome Wirkung des Kupfers wird durch photographische Aufnahme der Absorptionsspektren mittels eines Quarzspektrographen an 30 Substanzen untersucht; die Intensität der Lichtquelle wurde durch Bestimmung der Beleuchtungsstärke in der photographischen Kassette mittels des Emissionsspektrums des Eisens und der Absorptionsgrenze einer 10proz. Kupfersulfatlösung in 1 cm Schichtdicke festgelegt. Die Konzentration des Kupfers in den Lösungen wurde so bemessen, daß es in einer entsprechenden

Kupfersulfatlösung völlig dissoziiert ist, und zwar wurde die Grenze der völligen Dissoziation durch eine optische Methode bestimmt. Aus dem reichen Inhalt der Abhandlung von mehr chemischem Interesse sei hier nur erwähnt, daß sieben Methoden zur Prüfung der farbvertiefenden Wirkung des Kupfers verwandt wurden: Der Vergleich der Absorptionen der Wasserstoffverbindungen mit denen der entsprechenden Kupferderivate; die Benutzung des Satzes von der gegenseitigen Verstärkung der Bathochrome in vier verschiedenen Formen; Untersuchung der Farbänderung bei Änderung des Mengenverhältnisses von Kupfer und Hydroxylverbindung; die Verfolgung des Verschwindens der Absorptionsunterschiede von Körpern mit ähnlichem Kohlenstoffskelett bei höherer Alkoholkonzentration. Durch die Versuche ist die Gültigkeit der Gesetze der organischen Farbenchemie, insbesondere der Satz von der gegenseitigen Verstärkung der Bathochrome für das Radikal $Cu<^{O}_{O}$ bei einer größeren Anzahl von Verbindungen nachgewiesen. *Ly.*

Eva v. Bahr. Die Absorption der Strahlen von Wärmequellen verschiedener Temperatur durch Ozon. Arkiv för Mat., Astron. och Fysik 3, No. 15, 10 S., 1907.

Zwei weite, an dem einen Ende durch Steinsalzplatten verschlossene Röhren, die direkt und durch ein Manometer miteinander verbunden werden konnten, wurden mit reinem, trockenem, elektrolytisch hergestelltem Sauerstoff gefüllt. In der einen befanden sich, durch Glimmerplatten gehalten, 25 enge mit einem leitenden Stoff gefüllte, zugeschmolzene Röhren, in die Platindrähte eingelassen waren. Diese wurden abwechselnd mit je einem von zwei in das weite Rohr an seinen Enden eingeschmolzenen Platindrähten verbunden. Es wurden nun mittels einer Rubensschen Thermosäule die Absorptionen der die beiden Röhren durchsetzenden Strahlen eines elektrisch erwärmten gitterförmigen Platinbleches ermittelt, einmal, wenn beide Röhren mit Sauerstoff gefüllt waren, dann, nachdem durch Anlegen der herausragenden Platindrähte an ein Induktorium der Inhalt der einen Röhre ozonisiert war; der Gehalt an Ozon wurde aus dem durch das Manometer gemessenen Druckunterschiede bestimmt. Die Heizung des Platinbleches erfolgte bei Stromstärken von 1,4 und 1,8 Amp., was nach einer späteren Bestimmung Temperaturen von 216 und 352° C entsprach. Da die Steinsalzplatte durch die Ozonisierung angegriffen wurde, wurden auch Bestimmungen mit offenen Röhren ausgeführt; es ergaben sich dabei

durchweg etwas niedrigere Werte der Absorption. Eine Versuchsreihe wurde auch für eine Temperatur der Strahlungsquelle von etwa -70° C ausgeführt, indem das Platinblech durch eine mit Kohlensäureschnee und Äther gefüllte Metallbüchse ersetzt wurde; endlich wurden auch einige Messungen für die Strahlung einer Nernstlampe ausgeführt. Die Resultate der Messungen, die in Tabellen und Kurven mitgeteilt sind, kommen den aus den für die Versuchstemperaturen nach der PLANCKschen Formel bestimmten Strahlungskurven berechneten Werten der Absorption sehr nahe, wenn man die von ÅNGSTRÖM bestimmten Bänder bei 4,8 μ und zwischen 9 und 10 μ berücksichtigt und annimmt, daß längere Wellen vom Ozon nicht absorbiert werden. *Ly.*

THEODORE LYMAN. Absorption of the Air for Light of Short Wave-lengths. Nature 76, 222, 1907.

Nach SCHUMANN soll die Absorption kurzwelligen Lichtes durch die Luft davon herrühren, daß der Sauerstoff alles Licht, dessen Wellenlänge kleiner als 1800 μ ist, vollständig absorbiert. Durch Messungen mittels seines Vakuumspektrographen stellt Verf. fest, daß allerdings, wie auch SCHUMANN gefunden hat, Wasserstoff, Stickstoff, Helium und Argon in diesem Spektralgebiete vollkommen durchlässig sind, daß aber Sauerstoff nicht total absorbiert, sondern in einer Schicht von 9 mm zwischen den Wellenlängen 1750 und 1275 einen wohlbegrenzten Absorptionsstreifen besitzt. Der Untersuchung der Durchlässigkeit der Luft für Wellenlängen unter 1230 bietet die Absorption des Lichtes so kleiner Wellenlänge durch Fluorit vorläufig unüberwindliche Schwierigkeiten. *Ly.*

ERNST MÜLLER. Das optische Verhalten der kolloidalen Metalle. Ann. d. Phys. (4) 24, 1—24, 1907.

Nach der elektromagnetischen Lichttheorie ergeben sich verschiedene Richtungen für das Maximum der Polarisation des kolloidale Lösungen durchsetzenden Lichtes, je nachdem man die das Licht zerstreuenden Teilchen als Isolatoren oder als Leiter der Elektrizität voraussetzt. An experimentellen Prüfungen der Folgerungen aus der Theorie für die Leiter lagen bisher nur zwei solche vor, die zu entgegengesetzten Resultaten führten. Verf. untersucht nun die Absorption und Polarisation des Lichtes in kolloidalen Lösungen von Gold, Silber und Platin, die durch Zer-

stäuben im elektrischen Lichtbogen in reinstem Wasser erhalten wurden. Die Farben der Metalllösungen im durchfallenden Lichte sind viel intensiver als die der trüben Lösungen. Die Untersuchung mittels des Martens schen Polarisationsphotometers ergab nun, daß, während das Polarisationsmaximum des zerstreuten Lichtes in trüben Lösungen, deren trübe Partikelchen Isolatoren sind, unter 90° gegen den einfallenden Strahl liegt, dieses Maximum bei frischen Au-Lösungen unter 125°, bei Pt unter 112°, bei Ag unter 99,5° liegt; nach der Theorie müßten hiernach die Au-Teilchen die größten sein, während aus der Lage des Absorptionsmaximums, wenn man die Teilchen als elektromagnetisch resonierende Kugeln auffaßt, sich eine andere Reihenfolge ergeben würde. Die Farbe der kolloidalen Metalllösungen im durchgehenden Lichte rührt nicht bloß von der diffusen Zerstreuung wie in anderen trüben Medien her, die Metalllösungen besitzen vielmehr eine ausgesprochene Eigenfarbe. Wenn Metalllösungen älter werden, ändert sich im allgemeinen noch vor dem Ausfallen des Metalles ihre Farbe, und gleichzeitig wandert das Polarisationsmaximum nach 90° gegen den einfallenden Strahl hin; dabei steigt die Polarisation bei Au und Pt und nimmt bei Ag ab. Setzt man etwas Gelatine zu den Lösungen, so wird dadurch die Farbenänderung und das Ausfallen des Metalles verhindert, dagegen ändern sich die Polarisationsverhältnisse trotzdem. Diese Ergebnisse bestätigen die Erklärung der optischen Eigenschaften der kolloidalen Metalle mit der Größe der Teilchen nicht. *Ly.*

G. Mie. Die optischen Eigenschaften kolloidaler Goldlösungen. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 492—500, 1907. Phys. ZS. 8, 769—773, 1907.

An Gold in drei rubinroten Lösungen mit sehr verschiedener Teilchengröße, an drei tiefblauen Lösungen, deren diffuse Strahlung braungelb aussah, an einer violetten Lösung, die recht verschiedenartige Teilchen erwies, und an einer schwach absorbierenden grünblauen Lösung wurde einerseits die Absorptionskurve bestimmt, andererseits die Intensität des seitlich ausgestrahlten Lichtes, und zwar senkrecht zu dem durch die Lösung gehenden Lichtstrahl, einmal der Teil, dessen Schwingungsrichtung senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl und ferner der Teil, dessen Schwingungsrichtung diesem parallel war; in allen Fällen war der letzte Teil nur ein geringer Bruchteil des ersten. Ferner wurde mittels des Ultramikroskops die Anzahl der Teilchen im Cubikmillimeter und end-

lich der Goldgehalt der Lösung festgestellt. Schließlich wurde noch der Polarisationszustand des seitlich ausgestrahlten Lichtes ermittelt. Es zeigte sich, daß sich die Absorptionskurve bei bestimmtem Goldgehalt nur wenig mit der Größe der Teilchen ändert, daß die ausgestrahlte Lichtmenge nur ein geringer Bruchteil des ganzen absorbierten Lichtes ist, daß die Kurven der diffusen Strahlung für die drei näher untersuchten roten Lösungen zwar in ihrer absoluten Höhe sehr verschieden sind, aber sehr ähnlich verlaufen, daß endlich die Ordinaten der Strahlungskurven sich sehr nahe wie die dritten Potenzen der Teilchendurchmesser, also wie die Teilvolumina verhalten. Wird die Zerstreuung des Lichtes an kleinen Partikeln für den Fall berechnet, daß diese kugelförmig, optisch homogen und metallisch sind, so ergeben sich Ausdrücke, die für den Fall sehr viel kleinerer Durchmesser in die von Rayleigh in seiner Theorie der trüben Medien gefundenen übergehen. Werden in dem in dieser Weise für den Absorptionskoeffizienten gefundenen Ausdruck die Konstanten für Gold nach den Messungen von Hagen und Rubens eingesetzt, so ergeben sich Werte, die gut mit den durch die Messungen gefundenen übereinstimmen. Verf. gelangt zu den folgenden Schlüssen: Die optischen Eigenschaften der rubinroten Goldlösungen sind vollständig zu erklären unter der Annahme, daß die Partikelchen eine kugelartige Gestalt haben; das in dieser Form fein verteilte Gold zeigt eine ganz andere Absorption als das feste Gold, es ist nicht blaugrün, sondern rot durchsichtig; von einer Resonanz kann in den roten Goldlösungen nicht die Rede sein.

In der Diskussion wird der Auffassung des Verf. von mehreren Seiten im wesentlichen zugestimmt. *Ly.*

A. Pflüger. Über Absorption in lumineszierenden Gasen. Ann. d. Phys. (4) **24**, 515—526, 1907.

Bei niedrigem Druck liegen Versuche von Cantor vor, gegen die Pringsheim stichhaltige Einwände erhoben hat. Verf. vermeidet die von Pringsheim angedeuteten Fehlerquellen, indem er das Gas durch ein in denselben Stromkreis eingeschaltetes gleiches Rohr beleuchtet, so daß die beiden einander durchdringenden Lichter sich einerseits stets in derselben Phase des Leuchtens befinden und andererseits in gleicher Weise homogen sind. Es wurden nun die beiden Röhren bei ihrer Erregung durch ein Induktorium einzeln und dann bei Hintereinanderschaltung photometrisch bestimmt, und es zeigte sich, daß die Absorption in einer 1 m langen

Schicht leuchtenden Wasserstoffs und leuchtender Luft bei etwa 1 mm Druck bei den stärksten beobachteten Lichtintensitäten kleiner als die zwischen 1 und 3 Proz. schwankenden Versuchsfehler ist. Bei höherem Druck zeigte der Versuch, daß bei schwachem Strome eine kurze Kapillare keine Selbstumkehr der Linie H_α oder H_β zeigt, ebensowenig ein längeres, weiteres Rohr, daß dagegen beim Durchgang des Stromes durch die Kapillare und das weitere Rohr der von den Kapillaren ausgehenden Strahl auf dem von der weiteren Röhre ausgehenden Streifen umgekehrt erscheint. Hiernach wird die H_α-Linie von leuchtendem und nur von leuchtendem Wasserstoff absorbiert, oder, nach der modernen Anschauung, Wasserstoff absorbiert im ionisierten Zustande und nur in diesem gewisse Strahlen, die er emittiert. Angeregt durch die Versuche von Koch und Retschinsky über die Absorption des Quecksilberdampfes schaltet Verf. zwei Heraeussche Lampen hintereinander und reguliert den Strom so, daß die gelbe Doppellinie beider Lampen zugleich ebenso stark auf eine Rubenssche Thermosäule wirkt wie die hintere Lampe allein. Wenn nun angenommen wird, daß die Ionisation des Quecksilberdampfes länger andauert als das Leuchten, hätte beim Auslöschen der dem Spalt näheren Lampe die Galvanometernadel zurückgehen müssen; der Versuch fiel negativ aus. Damit ist gezeigt, daß der Quecksilberdampf schon nach sehr kurzer Zeit seine Absorptionsfähigkeit verliert. *Lg.*

Wilhelm Müllermeister. Über Absorptionsspektra des Chlorophylls und seiner Derivate. ZS. f. wiss. Phot. 5, 339—348, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1522†.

Nach den spektrographischen Resultaten früherer Beobachter wird der Zusammenhang der verschiedenen Derivate des Chlorophylls untereinander und mit dem Chlorophyll selbst bestimmt. Vom Verf. neu bestimmt werden die Spektren von Rohchlorophyll, Reinchlorophyll, Phylloxanthin, Phyllocyamin, Alkchlorophyll, Phyllotaonin und Äthylphyllotaonin; doch weichen seine Ergebnisse stark von denen anderer Forscher ab. *Lg.*

D. van Gulik. Über das Absorptionsspektrum des Chlorophylls. Ann. d. Phys. (4) 23, 277—284, 1907.

Während Houstoun beim Chlorophyll einen starken Absorptionsstreifen im Rot beobachtet hat, war bei einer älteren Untersuchung, die Donath mit dem Bolometer ausgeführt hatte, dieser Streifen nicht bemerkt worden. Verf. untersucht in diesem Gebiete

des Spektrums mittels einer Rubens schen Thermosäule die Strahlung eines Nernst schen Glühkörpers, nachdem diese Küvetten mit bzw. reinem Alkohol, einer schwächeren und einer stärkeren Chlorophyllösung durchsetzt hat und durch ein Schwefelkohlenstoffprisma spektral zerlegt ist, und findet in der Tat auch thermisch einen gut ausgeprägten Absorptionsstreifen im Rot etwa bei 665 $\mu\mu$. Daß Donath diesen Streifen nicht bemerkt hat, erklärt sich leicht damit, daß er seine Bestimmungen in größeren Abständen ausgeführt und so die kritische Stelle übersprungen hat. *Ly.*

Ch. Dhéré. Sur l'absorption des rayons ultra-violets par les substances albuminoïdes et leurs dérivés. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 379—380, 1907.

Mittels der gleichzeitig aufgenommenen Spektren des Eisens und der Eder schen Legierung wurde das Absorptionsspektrum der Eiweißsubstanzen und ihrer Derivate in verschiedenen genau bestimmten Schichtdicken zwischen den Wellenlängen 206,1 und 231,4 bestimmt. Bei einer für eine gegebene Konzentration passenden Schichtdicke absorbieren sämtliche Albuminoide in reinster Darstellung die Strahlen zwischen $\lambda = 292{,}6$ und $\lambda = 262{,}8$; das Antipepton zeigt keine Banden. Die nähere Untersuchung der Derivate zeigt, daß sie in zwei Gruppen zerfallen; bei der einen ist von einer bestimmten Stelle im Ultraviolett ab die Absorption eine totale, bei der anderen ist ein ausgesprochenes Band bemerkbar, und weiter zeigt sich, daß dieses Band von dem tyrosinischen und dem skatolischen Kern, hauptsächlich von dem ersten herrührt. *Ly.*

E. Zschimmer. Versuche über die Abhängigkeit der Ultraviolettdurchlässigkeit der Gläser von ihrer chemischen Zusammensetzung. Phys. ZS. 8, 611—612, 1907.

Bericht über orientierende Versuche für die Herstellung ultraviolettdurchlässiger Gläser. Die im Platintiegel aus reinsten Materialien hergestellten Flüsse zeigen, daß die reinen Säuren B_2O_3 und SiO_2 das Licht am weitesten ins Ultraviolett hinein durchlassen und daß die Absorptionsgrenze mit steigendem Gehalt an Metalloxyden immer weiter nach den längeren Wellen hinrückt, und zwar sind die spezifischen Absorptionen der verschiedenen Oxyde deutlich erkennbar. Die so hergestellten Schmelzen konnten eine praktische Verwendung nicht finden, da sie nicht genügend

luftbeständig waren und, in größeren Mengen hergestellt, zuviel feine Glasbläschen enthielten. *Lg.*

C. Fritsch. Über ultraviolettes Licht durchlassende Gläser. Phys. ZS. 8, 518—599, 1907.

Auf Grund von gemeinsam mit F. A. Lindemann ausgeführten Untersuchungen über die Lichtdurchlässigkeit des Borsäureanhydrids gelangte Verf. zur Herstellung eines Glases, durch das noch die kürzesten Wellenlängen der Eder schen Zn-Pb-Cd-Legierung und bei längerer Exposition noch die Aluminiumlinie $\lambda = 1852$ photographiert werden konnten. Zur Herstellung dieses Glases wurden 6 g käufliche $CaFl_2$ mit 14 g B_2O_3 (Acidum boricum fusum) in Pulverform gemischt, im Platintiegel im Leuchtgasgebläse geschmolzen und der Fluß auf ein nicht erhitztes Blech ausgegossen; in dieser Weise wurden häufig dicke Stücke von Talergröße ohne jeden Riß erhalten. *Lg.*

Emil Liebenthal. Praktische Photometrie. Mit 201 eingedruckten Abbildungen. XV u. 445 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. †.

Das Buch verfolgt wissenschaftliche Zwecke, soll aber — und das in erster Linie — dem Praktiker dienen. Aus diesem Grunde hat der Verf. nach Möglichkeit von der Benutzung der höheren Mathematik Abstand genommen, doch werden einige mathematische und physikalische Kenntnisse vorausgesetzt. Als Ersatz der bisherigen, den heutigen Anforderungen nicht mehr genügenden Lehrbücher über Photometrie behandelt das vorliegende Buch den Gegenstand nach dem neuesten Stande der Wissenschaft.

Inhalt: 1. Quellen und Wesen des Lichtes; 2. Energetische Grundlagen (A. Teilung eines Energiestromes beim Auftreffen auf einen beliebigen Körper; B. Bestrahlung [Lambertsche Gesetze]; C. Ausstrahlung); 3. Photometrische Grundlagen (A. Physiologische Wirkung der Lichtstrahlen auf das Auge; B. Lamberts photometrische Gesetze; C. Folgerungen aus den photometrischen Gesetzen; D. Stärke der Ausstrahlung); 4. Einheitslampen und Zwischenlichtquellen (A. Bedingungen für eine Lichteinheit; B. Flammeneinheitslampen; C. Glühkörpereinheitslampen; D. Vergleichende Versuche zwischen den einzelnen Lichteinheiten; E. Vereinbarungen über photometrische Größen und Einheiten; F. Zwischenlichtquellen); 5. Photometer für gleichfarbige und nahezu gleichfarbige Lichtquellen (A. Allgemeine Gesichtspunkte; B. Anwendung des Entfernungsgesetzes; C. Schwächung durch andere Mittel als durch

Entfernungsänderung); 6. Photometrieren verschiedenfarbiger Lichtquellen (A. Einstellung auf gleiche Helligkeit; B. Methode gleicher Sehschärfe; C. Flimmerphotometrie); 7. Spektralphotometrie; 8. Bestimmung von mittleren Lichtstärken (A. Definition, B. Berechnung, C. Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtstärke und der hemisphärischen Lichtstärken); 9. Photometrische Einrichtungen; 10. Lichtverteilung und spezifischer Verbrauch der gebräuchlichen Lichtquellen; 11. Verteilung der Beleuchtung; 12. Vorschriften für photometrische Prüfungen. — Anhang (Arithmetische und geometrische Beziehungen, Auftreffen von Licht auf sogenannte durchsichtige Körper, Mittelbare Lichtstrahlung, Beglaubigung der Hefnerlampe, Bestimmung hoher Temperaturen mittels Strahlungsmessungen, Übungsaufgaben).

Im Buche ist eine einheitliche Bezeichnung durchgeführt, die in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt ist. *Scheel.*

C. W. Waidner and C. K. Burgess. Preliminary measurements on temperature and selective radiation in incandescent lamps. Bull. Bur. of Standards 2, 319—329, 1906.

Die Messungen wurden in der Weise ausgeführt, daß die Helligkeit des bei einer bestimmten Temperatur glühenden Fadens mit der eines in einer evakuierten Glaskugel elektrisch zum Glühen gebrachten Kohlenstreifens verglichen wurde, dessen Temperatur seinerseits mittels eines Holborn-Kurlbaumschen Pyrometers bestimmt wurde. Die Gesamtenergie der Wärmestrahlung eines schwarzen Körpers übersteigt allerdings diejenige aller anderen Körper; da aber ein großer Teil derselben in das Gebiet der infraroten Strahlen fällt, ist der schwarze Körper als Lichtquelle wenig effektvoll. Unter allen Körpern, die sich auf einigermaßen hohe Temperaturen bringen lassen, weicht Platin am meisten vom schwarzen Körper ab; trotzdem es bei einer bestimmten Temperatur weniger Gesamtenergie ausstrahlt, fällt doch ein größerer Teil auf das sichtbare Gebiet; es würde also einen besonders hohen Lichteffekt besitzen, wenn es sehr hohe Temperaturen aushielte. Da Kohle dem schwarzen Körper in der Art der Strahlung am nächsten kommt, ist sie für Licht ein schlechterer Strahler als Metalle. Doch liegt nach den vorliegenden Messungen sicher nicht der alleinige und nicht einmal der hauptsächliche Grund für den besseren Lichteffekt der glühenden Metalle gegenüber der Kohle in der Selektion, sondern in der höheren Temperatur, auf die die Metallfäden gebracht werden; dies beweist insbesondere die Über-

legenheit des Wolframs über dem Tantal. Es folgt dies aus der Tatsache, daß der Lichteffekt mit der Temperatur proportional etwa ihrer zwölften Potenz wächst, während die zu dieser Steigerung notwendige Energiesteigerung nur etwa der Größenordnung der fünften Potenz proportional ist, allerdings nach Konstruktion und Oberflächenbeschaffenheit des Fadens verschieden. Daß der Lichteffekt im Lichtbogen trotz seiner so ungleich höheren Temperatur nicht in dem Maße größer ist, wird mit dem Verlust durch Leitung, Strahlung der Kohle und Konvektion erklärt. *Lg.*

P. G. Nutting. The luminous equivalent of radiation. Phys. Rev. **24**, 202—213, 1907.

In einer theoretischen Untersuchung gelangt Verf. zu den folgenden Schlüssen: Zwischen der Strahlung E einer Lichtquelle und ihrer durch das Auge empfundenen Helligkeit L läßt sich die Beziehung aufstellen $L = EV$, wo V, die Sichtbarkeitsfunktion nach den vorliegenden Messungen von Langley, König, Pflüger, sich durch $V = V_1 e^{-a(\lambda-\lambda_m)^2}$ darstellen läßt; hier ist V_1 von der Wahl der Einheiten abhängig, für kleine Intensitäten ist $a = \frac{1}{4}$; $\lambda_m = 510\,\mu\mu$; mit wachsender Intensität nimmt a bis auf den Wert 2 ab und steigt λ_m bis $560\,\mu\mu$ an. Die Sichtbarkeit V ist für geringe Intensitäten für alle Individuen, Normalsichtige und teilweise oder gänzlich Farbenblinde dieselbe, während sie bei großer Intensität beträchtlich von der Farbenblindheit abhängt. Der geringste Helligkeitsunterschied, der noch empfunden wird, läßt sich gut durch

$$P(L) = P_m + (1 - P_m)(L_0 : L)^c$$

darstellen, wo $P_m = 0{,}016$, $c = 0{,}26$ ist und L_0 den Schwellenwert der Helligkeit bedeutet. Das nur für mittlere und höhere Intensitäten gültige Gesetz $\delta L : L = const$ ist allgemein gültig in der Form

$$\frac{\delta L}{L} = P_m + \frac{1 - P_m}{(L : L_0)^c}.$$

Die Helligkeit, wie sie dem Auge erscheint, oder die scheinbare Leuchtkraft läßt sich darstellen durch einen Ausdruck von der Form $B = B_0 \lg [1 + P_m(L^c - L_0^c)]$. *Lg.*

Charles V. Drysdale. On Luminous Efficiency and the Mechanical Equivalent of Light. Roy. Soc. London, June 8, 1907. [Nature 76, 606—607, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 19—25, 1907. Soc. Franç. de Phys. No. 274, 2, 1908.

Als Lichteffekt einer Lichtquelle wird das Verhältnis der leuchtenden Strahlung zum Kraftverbrauch eingeführt; für die Praxis ist jedoch diese Definition nicht zweckmäßig, da für diese hauptsächlich nur die Strahlen von Wert sind, die auf das Auge am kräftigsten wirken. Verf. bevorzugt die von GUILLEAUME vorgeschlagene Definition des reduzierten Lichteffektes, des Verhältnisses der Strahlung einer bestimmten Wellenlänge zum Kraftverbrauch, und bestimmt diesen für das physiologisch wirksamste Licht in der Nähe der Wellenlänge 0,54 μ. Zur Messung des mechanischen Aquivalents wurde mittels eines Schwefelkohlenstoffprismas ein Spektrum entworfen und die Strahlung der einzelnen Gebiete desselben nach einem zusammengesetzten photometrischen und bolometrischen Verfahren mit der einer Glühlampe verglichen, deren Strahlung bekannt war. Die Messung wurde einerseits an nahezu monochromatischem Lichte von der Wellenlänge 0,54 μ und an weißem Lichte ausgeführt, indem der Spalt so breit gemacht wurde, daß gerade das sichtbare Spektrum auf das Bolometer wirkte. Für das graugelbe Licht ergab sich als mechanisches Äquivalent einer Kerzenstärke 0,06 Watt, für das weiße Licht einer Bogenlampe 0,08, für das eines NERNSTschen Glühkörpers 0,12 Watt; das letztere Resultat stimmt genau mit dem von ÅNGSTRÖM für die Hefnerkerze auf anderem Wege gefundenen überein. *Ly.*

JOHANNES RUSSNER. Über die Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen. Phys. ZS. 8, 120—123, 1907.

Zur Bestimmung des Anteiles, den die Lichtstrahlung einer Lichtquelle in ihrer Gesamtstrahlung ausmacht, wird nach dem Vorgange GRIMSEHLS die Temperaturerhöhung gemessen, die eine in einer Flüssigkeit brennende Glühlampe dieser mitteilt, einmal, wenn nur die Wärmestrahlen und ferner, wenn alle Strahlen von der Flüssigkeit absorbiert werden. Während aber GRIMSEHL Wasser benutzt, das erst in verhältnismäßig dicken Schichten alle Wärmestrahlen absorbiert, wendet Verf. eine 30proz. Lösung von Ferro-Ammoniumsulfat an, das, durch einige Tropfen Schwefelsäure geklärt, für die leuchtenden Strahlen gut durchlässig ist, die Wärmestrahlen aber schon in dünnen Schichten absorbiert. Da die Flüssigkeit nicht leicht schwarz zu färben ist, werden die Lichtstrahlen dadurch zurückgehalten, daß die Glühbirne mit geschwärztem Stanniol bekleidet wird. Bei den Versuchen sind Stromstärke und Spannung konstant zu halten. Das Verhältnis des Unterschiedes der in gleichen Zeiten durch die bekleidete und die unbekleidete Birne hervor-

gerufenen Temperaturerhöhungen zu der durch die bekleidete hervorgerufenen liefert nun den Anteil der Lichtstrahlung an der Gesamtstrahlung. Nach den vorliegenden Messungen betrug dieser Anteil für eine Lampe mit Kohlefaden 0,58 Proz., für eine andere 0,61 Proz., für eine Tantallampe 2,2, für eine Osmiumlampe 2,3 und für eine Osramlampe 2,46 Proz. der Gesamtstrahlung. *Ly.*

W. Voege. Über die Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen. Phys. ZS. 8, 306—307, 1907.

Im Anschluß an die Mitteilung von Russner (siehe oben) bemerkt Verf., daß er vor einigen Jahren ähnliche Versuche veröffentlicht und dabei durchweg größere Prozentsätze für das Verhältnis der Licht- zur Wärmeenergie erhalten habe; doch legt er auf diese Differenz kein besonderes Gewicht. Hingegen wendet er sich gegen eine Bemerkung von Russner, nach der der in Watt berechnete Energiewert einer Hefnerkerze für alle Glühlampen derselbe sein müßte. Dieser Satz würde nur für reine Energiestrahlung und für Lampen gelten, die sich in genau demselben Glühzustande befinden. Da aber mit steigender Temperatur das Maximum der Strahlungsenergie sich nach den kleineren Wellenlängen hin verschiebt und gerade diese Strahlen von Einfluß auf den Lichtwert sind, so müsse der Lichtwert der auf optischem Wege bestimmten Strahlung pro Hefnerkerze für höher temperierte Lampen kleiner ausfallen als für niedriger temperierte. Die aus den Versuchen des Verf. bestimmten Wärmewerte der Lichteinheit folgen auch diesem Gesetz; daß dies bei den von Russner bestimmten nicht der Fall ist, wird damit erklärt, daß hier die Lampen nicht bei normaler Spannung gebrannt haben. *Ly.*

E. Hertzsprung. Über die optische Stärke der Strahlung des schwarzen Körpers und das minimale Äquivalent. ZS. f. wiss. Phot. 4, 43—54, 1907. [Beibl. 32, 44, 1908 †.

Als minimales Lichtäquivalent wird das Lichtäquivalent für die Wellenlänge (0,55 μ) definiert, für die das Auge die maximale Empfindlichkeit besitzt. Für dieses wird auf Grund der Messungen von Abney, Pflüger, Langley und anderen aus den Strahlungsgesetzen $3 \cdot 10^{-3}$ g-cal/sec qcm für die Hefnerkerze abgeleitet. *Ly.*

Edward P. Hyde and F. E. Cady. On the determination of the mean horizontal intensity of incandescent lamps by the rotating lamp method. Bull. Bur. of Standards 2, 415—437, 1906.

Zur Bestimmung der mittleren horizontalen Intensität von Glühlampen werden neuerdings meist Verfahren angewandt, bei denen entweder die Lampe schnell um ihre Achse oder ein System von Spiegeln um die Lampe rotiert. Bei dem ersten Verfahren sind Fehler, die von Verbiegungen des Fadens infolge der Rotation, bei beiden, bei nicht sehr schneller Drehung, solche der mangelhaften Einstellung infolge des Flimmerns zu befürchten, beim letzten kommt die Unbequemlichkeit in Betracht, daß das Reflexionsvermögen der benutzten Spiegel bestimmt werden muß. In der vorliegenden Arbeit werden die möglichen Fehler einzeln untersucht, indem die Anordnung getroffen ist, daß die Lampe und ein System von zwei Spiegeln unabhängig voneinander mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten zu rotieren vermögen. Es zeigt sich nun, daß bei den Lampen sehr verschiedener Systeme der Einfluß der Verbiegungen der Fäden auf die mittlere horizontale Intensität verschieden, aber immer sehr klein ist, daß hingegen das Flimmern weit größere Abweichungen der einzelnen Messungen verursacht, und zwar bei verschieden geschulten Beobachtern verschieden große und sogar in entgegengesetzter Richtung liegende Abweichungen. Diese Abweichungen sind am kleinsten für Lampentypen, deren horizontale Intensität am gleichmäßigsten ist, am größten bei denjenigen, die die größten Unterschiede in verschiedenen Richtungen zeigen. Der vom Flimmern herrührende Fehler kann aber stark herabgemindert werden, wenn noch ein feststehender Hohlspiegel benutzt wird, so daß die größte und kleinste horizontale Intensität zugleich auf den Photometerschirm gelangen; diese durch die Beobachtung festgestellte Tatsache wird durch eine theoretische Darlegung erklärt. *Ly.*

Edward P. Hyde and F. E. Cady. On the determination of the mean horizontal intensity of incandescent lamps. Bull. Bur. of Standards 3, 357—369, 1907.

Bei direkter Ausmessung in Abständen von 10° findet Uppenborn weit größere Abweichungen der bei rotierender Lampe gefundenen Horizontalintensität von der wahren, als die Verff. in der Arbeit, über die oben berichtet ist, gefunden haben. Neuere Versuche, darunter auch solche mit Lampen der Art, wie sie Uppenborn benutzt haben dürfte, zeigen, daß auch bei starken Biegungen des Kohlefadens, sofern dieser die Glashülle nur nicht berührt, die Abweichungen sehr klein sind, daß allerdings bei Berührung der Glashülle durch den Kohlefaden die Lichtintensität um 6 bis 7 Proz.

abnimmt. Da aber diese Änderungen der Lichtintensität stets von relativ großen Änderungen des Widerstandes begleitet werden, schreiben sie die Verff. der Abkühlung des Kohlefadens zu, so daß das Verfahren der rotierenden Lampe zur Bestimmung der Horizontalintensität einwandfrei bleibt. *Ly.*

A. P. Trotter. The theory of flicker photometers. Electrician 58, 695, 1907.

Einige Einwürfe gegen die gebräuchliche Anwendung des Flimmerphotometers. Anknüpfend an eine Bemerkung von Dow, daß bei einer gewissen Geschwindigkeit das Flimmern verschwindet, dann aber bei größerer Geschwindigkeit, die von der Helligkeit der Beleuchtung abhängt, wieder erscheint, verlangt Verf., daß für genaue Messungen die Abhängigkeit der Größe des Gebietes, in der die Beleuchtung gleichmäßig erscheint, von ihrer Intensität bestimmt werde, und kommt zu dem Schluß, daß genaue Vergleichungen von Beleuchtungen mittels des Flimmerphotometers erst durch Ermittelung der für die vorliegende Beleuchtung passenden Rotationsgeschwindigkeit gewonnen werden können. *Ly.*

Paul v. Schrott. Die Anwendung des Selens zu photometrischen Messungen. Elektrot. ZS. **28**, 293—295, 1907.

Eine allgemeine Auseinandersetzung über die Verwendung des Selens in der Photometrie. Da die Empfindlichkeit des Selens gegen Licht verschiedener Farbe eine andere ist als die des Auges, ist die Selenzelle nur für die Vergleichung gleichfarbiger Lichtquellen verwendbar. Aber auch in diesen Fällen stehen dieser Verwendbarkeit noch bedeutende Schwierigkeiten entgegen, da alle bisher hergestellten Selenmodifikationen im Laufe der Zeit veränderlich sind, ihre Widerstandsänderung von der Dauer der Belichtung, der Intensität des hindurchgehenden elektrischen Stromes und von der Temperatur abhängig ist, und da der Dunkelwiderstand zu langsam wiederkehrt. *Ly.*

Hugo Krüss. Die Polarkurve der Hefnerlampe. S.-A. Journ. f. Gasbeleucht. **50**, 1157—1160, 1907.

Berechnet man die Ausstrahlung eines Glühstrumpfes aus den ungefähren Maßen desselben auf Grund des Kosinusgesetzes, so stimmen die Ergebnisse sehr gut mit den ausgeführten Messungen

überein; nur nach unten bleibt die gemessene Helligkeit hinter der berechneten zurück, wahrscheinlich infolge der Abblendung durch die Brennerfassung. Eine ähnliche Rechnung für die Hefnerlampe würde die mittlere obere Lichtstärke zu 0,84, die mittlere untere zu 0,69 HK ergeben. Wirkliche Messungen mittels eines Systems von drei Spiegeln, die in einem Vertikalkreise um die Lichtquelle herumgeführt werden und deren Licht immer in derselben horizontalen Richtung auf den Photometerschirm geworfen wird, ergab durchweg größere Helligkeiten, als berechnet waren. Eine nähere Überlegung zeigt aber auch, daß die Rechnung auf falschen Grundlagen beruht. Bei der Hefnerlampe hat man es nicht wie beim Glühstrumpf mit einer strahlenden Fläche zu tun, sondern mit räumlich verteilten strahlenden Punkten, so daß auch die inneren glühenden Teilchen zur Helligkeit beitragen. In der Tat ergeben die Messungen in allen Richtungen gegen die Horizontale eine bedeutend größere Lichtstärke als die berechnete, in Richtung senkrecht nach oben ist die beobachtete Lichtstärke nur 21 Proz. kleiner als in der Horizontalen; nach unten macht sich von 45° ab die abblendende Wirkung des Lampengefäßes geltend, die bei 65° ein völliges Verlöschen verursacht. Daß unterhalb der Horizontalen bis 45° die Helligkeit wesentlich größer ist als unter gleichen Neigungen oberhalb, dürfte von dem Flammenwulst unmittelbar über dem Dochtrohrende herrühren. Als mittlere räumliche Lichtstärke ergeben die Messungen für die freie Flamme der Hefnerkerze 0,89, als mittlere obere Lichtstärke 0,94, als mittlere untere 0,83. Wird weiter die Abblendung durch Flammenmesser und Visier berücksichtigt, so ergibt sich für die Hefnerlampe mit optischem Flammenmesser eine mittlere sphärische Lichtstärke von 0,83 HK, für diejenige mit Visier eine solche von 0,81 HK. *Ly.*

Edward P. Hyde. A comparison of the unit of luminous intensity of the United States with those of Germany, England, and France. Bull. Bur. of Standards 3, 65—80, 1907.

Ein Bericht über die photometrische Bestimmung einer Anzahl Lampen des Bureau of Standards in den Zentralinstituten Deutschlands, Englands und Frankreichs. Die Diskussion der gefundenen Resultate ergibt eine sehr gute Übereinstimmung für das Verhältnis der Carcellampe zur Hefnerlampe, während die Harcourtzehnkerzenlampe Abweichungen von 4 bis 5 Proz. zwischen den Bestimmungen zeigt. *Ly.*

E. Liebenthal. Photometrischer Vergleich zwischen der Hefnerlampe, der Zehnkerzenpentanlampe von Vernon-Harcourt und der Carcellampe. Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasservers. **49**, 559, 1906; **50**, 752, 1907. Bull. de la Soc. intern. des Électr. **6**, 375, 1907. [Zs. f. Instrkde. **27**, 323—324, 1907†.

Bericht über die nach dem Beschluß der Internationalen Lichtmeßkommission in Deutschland, England und Frankreich ausgeführten Messungen. Über den Einfluß von Luftfeuchtigkeit und Druck ist bereits (diese Ber. **62** [2], 470—471, 1906) berichtet. Als Resultate der Messungen haben sich ergeben:

	nach deutschen	englischen	französ. Messungen
Harcourt	= 10,9 HK	10,94 HK	10,76 HK
Carcel	= 10,8 „	10,94 „	10,76 „

Von der Lichtkommission wurde auf Grund dieser Messungen festgesetzt:

Harcourt = $10{,}9_5$ HK
Carcel = $10{,}7_5$ „
Harcourt = $1{,}02_6$ Carcel

Als normale Feuchtigkeit wurde hierbei für die Hefnerlampe 8,8 Liter, für die beiden anderen Lampen 10 Liter angenommen, als normaler Barometerstand 760 mm; die Genauigkeit der festgesetzten Zahlen wurde auf ± 1 Proz. geschätzt. Nach diesen Festsetzungen gilt für Umrechnungen folgende Tabelle:

	Hefner	Harcourt	Carcel
Hefner . .	1	$0{,}091_5$	$0{,}093_6$
Harcourt .	$10{,}9_5$	1	$1{,}02_6$
Carcel . .	$10{,}7_5$	$0{,}98_0$	1

In der Einleitung ist die Harcourt- und die Carcellampe kurz beschrieben. *Lg.*

F. Laporte et R. Jouaust. Influence de la température ambiante sur l'intensité lumineuse d'une lampe à incandescence électrique. C. R. **144**, 688—689, 1907.

Eine Lampe, die 4 Watt für die Kerze verbrauchte, zeigte, in einen Kasten eingeschlossen, bei Temperaturen von etwa 15 und 115°, ebenso während der Erwärmung und der Abkühlung praktisch konstante Leuchtkraft; die Verschiedenheiten überstiegen in den äußersten Fällen nicht $^1/_{100}$. Auch die Rechnung auf Grund

der Strahlungsgesetze ergibt, daß die Leuchtkraft für eine Temperaturänderung um 100° sich nur um $^1/_{1000}$ ändern würde, was experimentell nicht nachweisbar wäre. *Ly.*

F. Laporte. Les étalons lumineux et les décisions de la commission internationale de photométrie (Zürich, 18—20 Juillet 1907). Éclair électr. 53, 445—454, 1907.

Eingehender Bericht über die wichtigsten historischen und über die von der Internationalen Kommission festgesetzten Lichteinheiten, über die einzeln in diesen Berichten referiert ist. Zum Schluß wird eine Tabelle mitgeteilt, die die Verhältnisse zwischen der bougie décimale, der Carcellampe, der Hefnerkerze, der Vernon-Harcourt-Zehnkerzenlampe, der englischen Spermaceti- und der Normalkerze und endlich der früher gebräuchlichen deutschen Vereinskerze angibt. Die von der Kommission anerkannten Einheiten sind durch den Druck hervorgehoben. *Ly.*

Literatur.

Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark. Sammelreferat. Naturw. Rundsch. 22, 93—96, 105—108, 117—120, 1907.

W. Wien. Gesetze und Theorien der Strahlung. S.-A. Sitzungsber. d. Phys.-med. Ges. Würzburg 1907, 1—10. [Beibl. 32, 328, 1908.

— — Über die absolute, von positiven Ionen ausgestrahlte Energie und die Entropie der Spektrallinien. Ann d. Phys. (4) 23, 415—438, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 300—301.)

J. Stark. Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse. Jahrb. d. Radioakt. 4, 231—244, 1907. Hand. 11. Ned. Nat.-en Gen.-Congres, Leiden 193—207, 1907.

— — Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen. Phys. SZ. 8, 397—402, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 303.)

— — Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen zur Planckschen Strahlungstheorie. Phys. ZS. 8, 913—919, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 306—307.)

— — On the radiation of canal rays in hydrogen. Astrophys. Journ. 25, 23—44, 170—194, 1907.
Vgl. Kap. IV, 14, S. 302 und diese Ber. 62 [2], 309—310, 1906.

— — Photographs of the Doppler effect in the spectrum of hydrogen and of mercury. Rejoinder to Mr. Hull's reply. Astrophys. Journ. 26, 63—65, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 301.)

S. Kinoshita. Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen. Phys. ZS. 8, 35—38, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 14, S. 304.)

J. Scheiner. Das periodische System der Elemente und seine Beziehungen zu den Spektren. Himmel und Erde 19, 385—404, 1907. Schol.

Ewa Bujakowa. Über die Gesetzmäßigkeit in der Bildung des Spektrums. Wszechiwiat 26, 161—165, 1907. (Polnisch.) Dat.

E. Baur. Kurzer Abriß der Spektroskopie und Kolorimetrie. VIII u. 122 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1907. (Handbuch der angew. phys. Chem. 5.)

Wave-length Tables of the Spectra of the Elements and Compounds. Report of the Committee, consisting of Sir H. E. Roscoe, Marshall Watts, Sir Norman Lockyer, Sir James Dewar, G. D. Liveing, A. Schuster, W. N. Hartley, Wolcott Gibbs, Sir W. de W. Abney, and W. E. Adeney. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 116—270.

W. M. Watts. Index of Spectra. Appendix R: Spark-spectrum of Chromium; arc- and spark-spectra of Palladium; spectra of Polonium and Ex-radio. 67 S. Sydenham 1907.]

Spektraltafel nach der Originalzeichnung von G. Kirchhoff und R. Bunsen. Neue Auflage. 1 Farbendrucktafel (2 Blätter). Wien 1907.

H. S. Uhler and R. W. Wood. Atlas of Absorption Spectra. 59 S. u. 26 Tafeln. Washington, published by the Carnegie Institution, 1907.

M. Wien und J. Zenneck. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv. 78. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906. Phys. ZS. 8, 30—31, 1907. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 54—55, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 349, 1906.

Hans Lehmann. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv. Phys. ZS. 8, 384, 1907.

M. Wien und J. Zenneck. Bemerkung zu vorstehender Mitteilung. Phys. ZS. 8, 384, 1907.

H. Stansfield. Note on the Echelon Spectroscope and the Resolution of Green Mercury Line. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 455—456.

Leo Arons. Eine Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum. Ann. d. Phys. (4) 23, 176—178, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 120.)

Alessandro Amerio. L'emissione del carbone in alcune fiamme per l'ultravioletto. Atti di Torino 42, 673—676, 1907.

Edward P. Hyde. Geometrical theory of radiating surfaces with discussion of light tubes. Bull. Bur. of Standards 3, 81—104, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 468—469, 1906.

G. Gehlhoff. Über Kathodengefälle und Spektren einiger zusammengesetzter Gase. 34 S. Berlin 1907. Ann. d. Phys. (4) 24, 553—578, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 112.)

A. Dufour. Sur les spectres de l'hydrogène. Journ. de phys. (4) 6, 177—194, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 447—448, 1906.

W. J. Humphreys. Note on the cause of the pressure-shift of spectrum lines. Astrophys. Journ. 26, 297—298, 1907.

Alexander Pospielow. Über die Emissionsspektra der verschiedenen Teile des Glimmstromes in Cadmium- und Zinkdämpfen. Mit einem Zusatz: Das Verhalten von verschiedenen Metallelektroden gegen die Dämpfe von Cadmium und Zink. Verh. D. Phys. Ges. 9, 333—346, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 115.)

Otto Schmidt. Beiträge zur Spektrochemie des Stickstoffs. ZS. f. phys. Chem. 58, 513—540, 1907.

Li Fo Ki. Spektroskopische Untersuchungen über P. Lenards Theorie der Spektren der Alkalimetalle. 35 S. Bonn 1907.
Scheel.

Abraham Langlet. Om variationer i de sällsynta jordarternas spektra. Arkiv für Kem., Min. och Geol. 2, No. 33, 19 S., 1907.
Inhaltlich mit der Arbeit in der ZS. f. phys. Chem. 56, 624—644, 1906 (diese Ber. 62 [2], 459—460, 1906) übereinstimmend. *Ly.*

J. Clodius. Die Wellenlängen des Elementes Chrom im elektrischen Flammenbogen. 34 S. Bonn 1906.

Fürst B. Galitzin und J. Wilip. Spektroskopische Untersuchungen. Zweite Mitteilung. Das Emissionsspektrum des Bromdampfes unter verschiedenen Bedingungen. Mem. de St. Pétersbourg (8) 19, No. 9, 38 S., 1906.

P. Geuter. Über die beim Phosphor auftretenden Emissionsspektren. ZS. f. wiss. Phot. 5, 1—23, 33—61, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 452, 1906.

G. Kühne. Über das Bandenspektrum des Bor. 31 S. Bonn 1906.

E. Real. Das Bandenspektrum des Schwefels. 29 S. Bonn 1906.

Charles B. Thwing. On the Emissivity of Molten Iron and Copper. Read before the American Physical Society, October 19, 1907. [Phys. Rev. 26, 190—192, 1908.

M. Cantone. Sullo spettro di emissione dei gas rarefatti trovantisi alla temperatura dell' aria liquida. Lincei Rend. (5) 16 [1], 901—905, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 115.)

— — Nuove ricerche sugli spettri di emissione dei sali di uranio a bassa temperatura. Rend. di Napoli (3) 13, 275—288, 1907.

Wilh. Beetz. Über die bisherigen Beobachtungen im ultraroten Spektrum. 45 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1907. Diss. Rostoçk 1907.

W. W. Coblentz. Investigations of Infra-red Spectra. Parts III and IV: Transmission Spectra. Infra-red Reflection Spectra. 128 S. Washington 1907.

W. W. Coblentz. Selektive Reflexion und Molekulargewicht von Mineralien. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektr. 4, 132—136, 1907. Schel.

R. Nasini et F. Anderlini. Observations spectroscopiques à très hautes températures. Gazz. chim. ital. 36 [2], 561—570, 1906. [Bull. soc. chim. (4) 2, 1480, 1907.

Diese Ber. 60 [2], 502—503, 1904; 62 [2], 476, 1906. Ly.

Knut Ångström. Méthode nouvelle pour l'étude de la radiation solaire. Nova acta soc. Upsal. (4) 1, No. 7, 19 S., 1907.

Vgl. Abt. 3 dieser Ber.

W. H. Julius. La distribution variable de la lumière dans les bandes de dispersion et sa signification pour la spectroscopie et l'astrophysique. Arch. Néerl. (2) 12, 459—481, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 419—420, 1906.

F. Exner. Über Spektralanalyse. Liebigs Ann. 351, 12—24, 1907.

C. F. Lorenz. Über Wirkungen der elektrischen Entladung auf die Acetylenflamme. (Vorläufige Mitteilung.) Phys. ZS. 8, 20—23, 1907.

F. L. Tufts. The Relation Between Luminosity and Electrical Conductivity of Flames. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 25, 70, 1907.

(Vgl. Kap. IV, 9, S. 136.)

J. Stark. Über Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und über ultraviolette Fluoreszenz des Benzols. Phys. ZS. 8, 81—85, 1907.

(Vgl. Kap. V, 7.)

G. Urbain et C. Scal. Sur le spectre de phosphorescence ultraviolet des fluorines. Variations du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant. C. R. 144, 30—32, 1907.

(Vgl. Kap. V, 7.)

T. S. Carter. The Fluorescence, Absorption, and Magnetic Rotation Spectra of Potassium Vapor. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 536—537, 1907.

(Vgl. Kap. V, 7.)

W. W. Coblentz. Bericht über den Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und ultraroten Absorptionsspektren. Bericht. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektr. 4, 7—77, 1907.

Franz Baker and Edward Charles Cyril Baly. The Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution. Part VII. Pyridine and some of its Derivatives. Chem. Soc. London, June 6, 1907. [Chem. News 95, 306, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1122—1133, 1907.

DWARD CHARLES CYRIL BALY, WILLIAM BRADSHAW TUCK, EFFIE GWENDOLINE MARSDEN, and (in part) MAUD GAZDAR. The Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution. Part VIII. The Phenylhydrazones and Osazones of a-Diketones. Chem. Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 28, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1572—1584, 1907.

. LEY. Über die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und chemischer Konstitution bei organischen Verbindungen. ZS. f. angew. Chem. 20, 1303—1321, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 968.

. HANTZSCH. Über die Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution von organischen Verbindungen. Referat nach einem Vortrage, gehalten in der Chemischen Gesellschaft zu Breslau am 7. Juni. ZS. f. Elektrochem. 13, 463—465, 1907.

WALTER NOEL HARTLEY. The absorption spectra of the vapours of benzene and its homologues at different temperatures and pressures, and likewise of solutions of benzene. Abstract of a paper read before the Royal Society, Dec. 12, 1907. [Chem. News 97, 97—98, 1907.

- — and EDGAR PERCY HEDLEY. The Absorption Spectra of Benzoic Acid, the Benzoates, and Benzamide. Chem. Soc. London, Febr. 7, 1907. [Chem. News 95, 91—92, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 319—323, 1907.

- — — — The Absorption Spectra of Phthalic, Isophthalic, and Terephthalic Acids, Phthalic Anhydride, and Phthalimide. Chem. Soc. London, Febr. 7, 1907. [Chem. News 95, 92, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 314—319, 1907.

LFRED WALTER STEWART. The Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power. Part I. The Effect of Unsaturation and Stereoisomerism. Journ. Chem. Soc. 91, 199—209, 1907.

- — The Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power. Part II. The Tartaric Acids. Chem. Soc. London, July 4, 1907. [Chem. News 96, 29, 1907. Journ. Chem. Soc. 91, 1537—1543, 1907.

HARLES DHÉRÉ. Sur l'absorption des rayons ultra-violets par l'adrénaline. Bull. soc. chim. (4) 1, 834—837, 1907.

RANCES G. WICK. Spektrophotometrische Untersuchungen über das Absorptionsvermögen und die Fluoreszenz des Resorufins. Phys. ZS. 8, 681—692, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

- — Fluoreszenzabsorption in Resorufin. Phys. ZS. 8, 692—698, 1907.
(Vgl. Kap. V, 7.)

. RUDORF. Die Lichtabsorption in Elektrolyten. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, 422—483, 1907.

. E. MOORE. Spectrophotometric Study of Solutions of Copper and of Cobalt. 44 S. Lincoln, Nebr., 1907.

Erich Ladenburg. Researches on nearly Pure Ozone Gas. Rep. Brit. Ass. York 1906, 505.
Diese Ber. 62 [2], 458—459, 1906.

R. Küch und T. Retschinsky. Temperaturmessungen im Quecksilberlichtbogen der Quarzlampe. Ann. d. Phys. (4) 22, 595—602, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 119—120.)

— — Untersuchungen über selektive Absorption im Quecksilberlichtbogen. Ann. d. Phys. (4) 22, 852—866, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 9, S. 120.)

Theodore Lyman. The absorption of some solids for light of extremely short wave-lengths. Astrophys. Journ. 25, 45—52, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 463, 1906.

— — Spektroskopische Untersuchungen im Gebiete äußerst kurzer Wellenlängen. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, 245—253, 1907.

L. B. Morse. The Selective Reflection Characteristic of Salts of Carbonic and Other Oxygen Acids. The New York academy of sciences, section of astronomy, physics and chemistry, meeting October 21, 1907. [Science (N. S.) 27, 145—146, 1908.

A. Fowler. The Fluted Spectrum of Titanum Oxide. Roy. Soc. London, June 20, 1907. [Nature 76, 583, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 509—518, 1907.
(Vgl. Abt. III.)

L. Holborn. Optical pyrometry. Abstract of a paper read before Section A of the British Association at Leicester, August 1907. [Electrician 59, 794, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440—442.
(Vgl. Kap. VI, 4.)

C. Féry. Optical Pyrometry. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 442—443.

L. Holborn und S. Valentiner. Eine Vergleichung der optischen Temperaturskala mit dem Stickstoffthermometer bis 1600°. Ann. d. Phys. (4) 22, 1—48, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 545—548, 1906.

Clifford C. Paterson. Investigations on light standards and the present condition of the light-voltage glow lamp. Electrician 58, 560—564, 1906.

Über den Wirkungsgrad der gebräuchlichsten Lichtquellen. (Mitteilung aus dem Beleuchtungstechnischen Laboratorium von H. Lux.) ZS. f. Beleuchtungsw. 13, 165—166, 175—177, 185—188, 195—196, 205—207, 215—216, 225—227, 235—237, 1907.

Lancelot W. Wild. The sensitiveness of photometers. Electrician 60, 122, 1907.

Kenelm Edgcumbe. Sensitiveness of photometers. Electrician 60, 176—177, 1907.

J. S. Dow. The theory of flicker photometers. Electrician 58, 609—611, 647—649, 1907.

— — The speed of flicker photometer. Electrician 59, 255—257, 1907.

Haydn T. Harrison. The theory of flicker photometers. Electrician 58, 732, 1907.

J. Herzog und Cl. Feldmann. Mittlere Licht- und Beleuchtungsstärken. Elektrot. ZS. 28, 93—95, 1907.

F. Uppenborn. Über die Bestimmung der mittleren Horizontallichtstärke von Glühlampen. Elektrot. ZS. 28, 139—142, 168—171, 1907.

Hugo Krüss. Vergleiche zwischen dem hängenden und dem aufrecht stehenden Gasglühlicht. Journ. f. Gasbel. 50, 845—850, 1907.

J. J. Taudin Chabot. The photanthistan: a new instrument for the comparison of luminous intensities and absorption coefficients. Phil. Mag. (6) 14, 428, 1907.
(Vgl. Kap. V, 2, S. 354.)

— — Das Marmarometer oder Resonanzflimmerphotometer. Phys. ZS. 8, 826—827, 1907.
(Vgl. Kap. V, 2, S. 354.) *Scheel.*

7. Lumineszenz.

(Siehe außerdem IV, 9.)

Adrien Karl. Sur la triboluminescence de substances contenant du zinc. C. R. 144, 841—843, 1907†.

Der Verf. hat durch Erhitzen von Mischungen aus Zinksulfid mit einer Anzahl anderer Verbindungen Stoffe hergestellt, die in hohem Maße tribolumineszent sind, während sie andererseits nach der Belichtung keine merkbare Phosphoreszenz zeigen. Solche Gemische erhält man, wenn man 1 Tl. Mangannitrat oder 0,5 Tle. Siliciumdioxyd (oder Stannioxyd) oder 0,75 Tle. Mangansilikat (oder -stannat) mit 5 Tln. Zinksulfid auf 1200° erhitzt, die abgekühlte Masse in Wasser einträgt, zerreibt, abtrocknet, auswäscht und trocknet. Wendet man statt des Zinksulfids das Oxyd an, so erhält man nur wenig tribolumineszente Stoffe. Besondere chemische Verbindungen konnten in den erwähnten Substanzen nicht nachgewiesen werden. *Bgr.*

W. Kurbatow. Abhängigkeit der Körperfarben von der Temperatur. (Eine Theorie der Lumineszenz.) Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, chem. Teil, 1521—1541, 1907.

Eine große Zahl von Körpern (110) wurden bei 20° und — 180° in bezug auf ihre Farbenänderung beobachtet, ferner mehrere Körper bei Erwärmung an einem Gasbrenner, Lösungen in Methyl-,

Athylalkohol und Toluol bei Zimmertemperatur und ihrer Erstarrungstemperatur, und gefunden, daß die grüngelben, gelben, orangen, roten, purpurnen und vielleicht auch die violetten Farbentöne bei Temperaturerniedrigung schwächer werden, während Indigo, Hellblau, Grünblau und Grün niemals ein Schwächerwerden zeigten. An Metallen und Körpern mit Metallreflexion wurde bei Abkühlung in flüssiger Luft keine Farbenänderung beobachtet. Auf die Hypothese, welche Verf. an diese Beobachtungen knüpft, soll hier nicht eingegangen werden. ———— *H. P.*

J. de Kowalski. Essai d'une théorie de la phosphorescence et de la fluorescence. C. R. **144**, 266—269, 1907 †.

— — Some Applications of the Theory of Electrons to the Theory of Phosphorescence. Phil. Mag. (6) **13**, 622—626, 1907 †. Wszechświat **27**, 305—308, 1907. (Polnisch.)

In Anlehnung an J. J. Thomsons Korpuskulartheorie, derzufolge eine einem Atom angehörende Korpuskulargruppe in dem Augenblick Licht erzeugt, in welchem ihre innere Energie einen gewissen Minimalwert, die kritische Energie, überschreitet, macht der Verf. die weitere Annahme, daß jeder phosphoreszierende Stoff aus zwei verschiedenen Arten von Korpuskularsystemen, dem elektronogenen und dem luminophoren, zusammengesetzt ist. Der erstere entsendet unter der Wirkung einer äußeren Energiequelle (z. B. des Lichtes) Elektronen, die Energie des letzteren befindet sich sehr nahe der kritischen Energie, so daß die Absorption einer relativ kleinen Menge von Elektronen hinreicht, um Lichtemission zu bewirken. Die Absorption der Elektronen seitens des luminophoren Systems erfolgt jedoch nur dann, wenn deren Geschwindigkeit in einer gewissen Beziehung zu seiner Energie und Struktur steht. Der Mechanismus der Phosphoreszenz und Fluoreszenz kommt nun in der Weise zustande, daß das Licht aus den stark elektronogenen Systemen reichliche Mengen von Elektronen austreibt. Da diese innig mit den luminophoren Systemen verbunden sind, so dringen die Sekundärstrahlen in jene ein und werden, falls sie eine geeignete Geschwindigkeit besitzen, dort absorbiert; der kritische Wert der inneren Energie wird bald überschritten und die Lichtaussendung beginnt. Bei den fluoreszierenden Körpern werden die Elektronen nicht dauernd absorbiert, und diese leuchten nur in dem Augenblick, in dem die Elektronen den Luminophor durchdringen; die phosphoreszierenden Körper bleiben dagegen so lange leuchtend, bis sie eine genügende Menge von Elektronen ausgesandt und so

viel Energie verloren haben, daß ihre Energie sich unterhalb der kritischen Energie befindet. Einige experimentelle Tatsachen, welche zur Stütze der von dem Verf. gemachten Annahmen dienen, werden angeführt, und es wird darauf hingewiesen, wie andere Beobachtungsergebnisse sich durch dieselben erklären lassen. *Bgr.*

J. de Kowalski. Théorie de luminescence fondée sur les idées de J. J. Thomson. 80. sess. Soc. Helv. des sc. nat. Fribourg 1907. [Arch. sc. phys. et. nat. (4) **24**, 384—386, 1907†.

Der Vortrag stimmt inhaltlich im wesentlichen mit der Abhandlung überein, über die vorstehend berichtet wurde. *Bgr.*

J. de Kowalski et C. Garnier. Sur la phosphorescence des terres rares. C. R. **144**, 836—839, 1907†.

Da die seltenen Erden vortreffliche Luminophore sind, so ist zu erwarten, daß sie nach der Verdünnung mit elektronogenen Substanzen (s. vorstehendes Referat) Mischungen geben, die verhältnismäßig intensiv und lange fluoreszieren. Die Verff. haben solche Mischungen in der Weise dargestellt, daß sie das gut gereinigte Carbonat des alkalischen Erdmetalles in Salpetersäure lösten, zur Lösung tropfenweise eine stark verdünnte Lösung des Nitrats der seltenen Erde fügten, mit Ammoniumcarbonat fällten und den Niederschlag mit der berechneten Menge Schwefel zusammen glühten. Die Sulfide der alkalischen Erdmetalle zeigen auch ohne Zusatz der seltenen Erden eine schwache, durch eine grüne Bande charakterisierte Phosphoreszenz, die wahrscheinlich von einem Kupfergehalt herrührt und sich nicht entfernen läßt. Sie wird bei Zusatz eines weißen schmelzbaren Salzes, welches als Schmelzmittel dient, intensiver, verdeckt jedoch nicht die von den seltenen Erden herrührende Phosphoreszenz. Die bei den Versuchen angewandten Sulfide enthielten stets ein derartiges Schmelzmittel, so daß die untersuchten Gemische z. B. aus 0,5 g CaS + 0,02 g K_2SO_4 + 0,0002 g Pr bestanden. Die Erregung erfolgte mittels einer Quarzquecksilberbogenlampe. Die Verff. beschreiben die Phosphoreszenz der Gemische, die durch Zusatz der Sulfide von Praseodym, Neodym, Samarium und Erbium erhalten werden. Beim Samarium wurde nachgewiesen, daß die Phosphoreszenz das Maximum der Intensität erreicht, wenn das Gemisch 1 Gew.-Tl. Samarium auf 25000 Gew.-Tle. Strontiumsulfid oder auf 6000 Gew.-Tle. Calciumsulfid enthält. Das Maximum tritt also bei weit stärkeren Verdünnungen ein, als sie Urbain für die Oxyde nachgewiesen hat. Als Schmelzmittel werden

bei Gemischen aus Strontium- und Samariumsulfid die folgenden Salze verwendet: Natriumsulfat, Borax, Dinatriumphosphat, Natrium- und Kaliumfluorid, Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Lithiumsulfat, Magnesiumchlorid. Sie erhöhen sämtlich die Phosphoreszenz der Sulfidgemische, eine besonders starke Wirkung üben Natrium- und Kaliumfluorid auf Strontiumsulfid aus, dem Samarium beigemischt ist. *Bgr.*

Joseph de Kowalski. Sur la phosphorescence à basse température. C. R. 145, 1270—1272, 1907 †.

Der Verf. untersuchte die Phosphoreszenz der alkoholischen Lösungen der Nitrate der seltenen Erden (Erbium, Samarium, Neodym) bei der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, wenn die Lösungen durch flüssige Luft abgekühlt wurden, wobei sie erstarren. Alle erstarrten Lösungen zeigten eine relativ lange dauernde Phosphoreszenz, deren Farbe nach der Natur des Erdmetalles verschieden war, deren Spektrum jedoch wegen der zu geringen Lichtemission nicht untersucht werden konnte. Nur beim Samariumnitrat konnte festgestellt werden, daß es aus einer Reihe sehr feiner Linien besteht. Auch die bei der Temperatur der flüssigen Luft erstarrten alkoholischen Lösungen von Phenanthren, Anthracen und Anthrachinon zeigen nach der Bestrahlung lebhafte Phosphoreszenz, deren Spektrum aus schmalen Banden besteht. Die Intensität dieser Phosphoreszenz ist von der Konzentration abhängig, und zwar nimmt sie beim Anthracen und Anthrachinon mit zunehmender Verdünnung ab, während beim Phenanthren in einer 0,2proz. Lösung ein Optimum beobachtet wurde. *Bgr.*

L. Bruninghaus. La phosphorescence des composés calciques manganésifères. Détermination de l'optimum. C. R. 144, 839—841. 1907 †.

Die Untersuchung betrifft den Einfluß, den der Gehalt an Mangan auf die Phosphoreszenz eines Gemisches aus Verbindungen dieses Metalles (als Phosphorogen) und mit denen des Calciums (als Verdünnungsmittel) ausübt. Die Erregung erfolgte mittels Kathodenstrahlen. Als Calciumverbindungen dienten das Oxyd, Sulfat, Sulfid und Phosphat, die ein bzw. orangerotes, grünes, gelbes und hellrotes Phosphoreszenzlicht ausstrahlen. Der wechselnde Mangangehalt beeinflußt vorzugsweise die Intensität der Erscheinung, ändert aber nicht wesentlich ihre Farbe. Zusatz von reinem Manganoxyd zu den erwähnten Calciumverbindungen bewirkt keine Phosphores-

zenz; verwendet man aber Mischungen von Mangan- und Calciumoxyd, so nimmt die Intensität der erregten Phosphoreszenz mit fallendem Mangangehalt zunächst zu, erreicht ein Maximum und nimmt dann wieder ab. Bei allen untersuchten Salzen tritt das Optimum bei dem Gemisch von 0,5 Proz. Manganoxyd : 99,5 Proz. Calciumoxyd ein. Das Optimum ist demnach von dem Säurerest unabhängig und scheint eine charakteristische Konstante zu sein, die nur von dem Verhältnis Atomzahl Mangan : Atomzahl Calcium abhängig ist, welches demnach auf Grund der Versuche 1 : 254 beträgt. *Bgr.*

L. Bruninghaus. Sur la phosphorescence des composés calciques manganésifères. Influence de la constitution et de la masse des molécules sur les longueurs d'onde des radiations émises. C. R. 144, 1040—1042, 1907†.

Die vier von dem Verf. untersuchten Calciumverbindungen (s. vorstehendes Referat) zeigen ein verschieden gefärbtes Phosphoreszenzlicht. Um den Grund für diese Verschiedenheit aufzufinden, stellte der Verf. phosphoreszierende Substanzen aus dem Oxyd, Sulfid, Selenid; Sulfat, Molybdat, Wolframat; Carbonat, Silikat, Zirkonat; Phosphat, Arsenat; Aluminat und Borat des Calciums durch Zusatz einer Manganverbindung dar, wobei das Optimum der Phosphoreszenz wieder bei dem Verhältnis 1 Atom Mangan : 254 Atomen Calcium auftrat. Bei der Erregung durch Kathodenstrahlen phosphoreszieren diese Stoffe in sehr verschiedenen Farben; das Spektrum besteht aber stets aus einer einzigen Bande, die zwar bisweilen stark auseinander gezogen ist, aber nie die Breite des ganzen sichtbaren Spektrums einnimmt. Die Bande beginnt bei einer bestimmten Wellenlänge, nimmt in regelmäßiger Weise an Intensität zu, bis sie bei einer gewissen Wellenlänge ein Optimum erreicht, und nimmt dann langsam an Intensität bis zu einer dritten, nicht scharf bestimmbaren Wellenlänge ab. Das Maximum liegt bei manchen Stoffen im sichtbaren Teile des Spektrums, bei anderen im violetten und ultravioletten Teile. Aus der Zusammenstellung der Wellenlängen, für die bei den einzelnen Stoffen die Phosphoreszenz das Maximum der Intensität erreicht, ergibt sich, daß in jeder der untersuchten Gruppen die Phosphoreszenzfarben um so stärker brechbar sind, je größer das Molekulargewicht der betreffenden Verbindung ist. Ein Zusammenhang der Gruppen untereinander scheint hinsichtlich der Farbe nicht zu existieren. Demnach sind für die Phosphoreszenzfarbe zwei Faktoren maßgebend, nämlich die

chemische Konstitution der verdünnenden Molekel, die bewirkt, daß zwei Stoffe, deren verdünnende Molekeln nahezu gleiche Massen, aber verschiedene Säurereste besitzen, eine verschiedene Phosphoreszenz zeigen, und ferner die Masse der Molekel. *Bgr.*

J. DE KOWALSKI et C. GARNIER. Sur l'optimum de phosphorescence. C. R. 145, 391—393, 1907 †.

L. BRUNINGHAUS glaubt in der ersten der beiden Arbeiten, über die vorstehend berichtet wurde, Widersprüche mit den von den Verff. erhaltenen Versuchsergebnissen gefunden zu haben. Diese sind indes nur scheinbar, da dieser Forscher die Kathodolumineszenz während der Erregung beobachtet, während die Verff. die unter der Wirkung des Lichtes eintretende dauernde Phosphoreszenz in dem Augenblick untersuchen, in dem die Erregung durch die ultravioletten Strahlen aufgehört hat. Besondere Versuche mit Gemischen aus Calciumsulfid, wasserfreiem Natriumsulfat und Samariumnitrat haben aber ergeben, daß die Lage des Optimums der Phosphoreszenz wesentlich von der Art der Erregung abhängig ist. Denn während bei der Erregung durch die ultravioletten Strahlen einer Quecksilberlampe unmittelbar nach dem Aufhören der Erregung das Optimum bei einem Gemisch von 1 Atom Samarium auf etwa 3000 Atome Calcium gelegen ist, liegt es bei der Erregung mittels Kathodenstrahlen bei einem Gemisch, welches 1 Atom Samarium auf 125 bis 400 Atome Calcium enthält. Auch das Schmelzmittel, im vorliegenden Falle das Natriumsulfat, kann die Lage des Optimums beeinflussen. Endlich haben die Verff. beobachtet, daß die Sulfide mit einem großen Gehalt an dem luminophoren Metall meist eine kürzer dauernde Phosphoreszenz besitzen, und daß die relative Intensität der Banden und Linien in dem Photolumineszenzspektrum ebenfalls von der Konzentration abhängt. *Bgr.*

HENRI BECQUEREL. Phosphorescence des sels d'uranyle dans l'air liquide. C. R. 144, 459—462, 1907 †.

Wie der Verf. (C. R. 144, 420, 1907) gefunden hat, lösen sich die mehr oder weniger breiten Banden, welche die Absorptionsspektren gewisser Kristalle bei gewöhnlicher Temperatur zeigen, bei sehr niedriger Temperatur in zahlreiche feine Banden auf. Daraus ist zu schließen, daß Ähnliches bei den Phosphoreszenzspektren gewisser Stoffe, insbesondere der Uranylsalze, eintritt, für die ein enger Zusammenhang zwischen den Absorptions- und Phos-

phoreszenzspektren nachgewiesen ist. Dies ist durch den Versuch bestätigt worden. Setzt man Uranylsalze violetten Strahlen aus und untersucht das von ihnen ausgehende Licht bei gewöhnlicher Temperatur, so erhält man ein Spektrum, welches aus einer Anzahl von breiten, diffusen Banden besteht, während, wenn das Uranylsalz durch flüssige Luft abgekühlt wird, zahlreiche, bisweilen sehr feine Banden wahrgenommen werden. Dies wurde am Uranylnitrat, Kaliumuranylsulfat und -chlorid und sogar am Uranglas nachgewiesen. Da jede Bande des Spektrums desselben Salzes in gleicher Weise verändert wird, so ist damit ein neuer Beweis dafür gegeben, daß alle Banden denselben Ursprung besitzen.

Kristalle, deren Phosphoreszenz durch die Bildung oder Zerstörung von nur spurenweise vorhandenen Verbindungen hervorgebracht wird, verhalten sich anders als die Uranylsalze. Das Spektrum der im Chlorophan durch die Wirkung von Kathodenstrahlen erzeugten Phosphoreszenz ändert sich bei der Abkühlung des Minerals mittels flüssiger Luft derart, daß die meisten Banden schwächer werden, während die Banden 604 und 564 $\mu\mu$, die nach Urbain dem Samarium zuzuschreiben sind, feiner werden und ihre frühere Intensität beibehalten. Leukophan, dessen in gleicher Weise erregte Phosphoreszenz zwei Teile eines kontinuierlichen Spektrums (von 650 bis 543 $\mu\mu$ und einen blauen, bei 493 $\mu\mu$ beginnenden) erkennen läßt, zeigt, wenn er durch flüssige Luft abgekühlt wird, fast ausschließlich die Gegend 627 bis 600, und das zuvor rosenfarbene Licht wird rot. Die verschiedenen Banden oder Regionen der Phosphoreszenzspektren dieser Kristalle sind demnach verschiedenen Ursprungs, und die Phosphoreszenz scheint in diesen Fällen durch die Bildung oder Zerstörung von Verbindungen zu entstehen, die bei verschiedenen Temperaturen eine ungleiche Beständigkeit besitzen. *Bgr.*

Henri Becquerel. Contribution à l'étude de la phosphorescence. C. R. 144, 671—677, 1907†.

Der Verf. berichtet über die Fortsetzung seiner Versuche über die Auflösung der breiten und diffusen Banden des Emissionspektrums phosphoreszierender Uransalze in feinere und zahlreichere Bandengruppen, die bei der Abkühlung der phosphoreszierenden Salze durch flüssige Luft eintritt (s. vorstehendes Referat). Das Maximum der Lichtemission wird bei der tiefen Temperatur nach der Seite der abnehmenden Wellenlängen verschoben, eine Erscheinung, die wahrscheinlich nicht von dem Auftreten neuer Schwin-

gungen, sondern von einer starken Vermehrung der bei gewöhnlicher Temperatur geringen Intensität bereits vorhandener Banden herrührt. Dies wird an dem Spektrum einer Anzahl von Uransalzen im einzelnen nachgewiesen. Die Schärfe, welche die Banden bei tiefen Temperaturen zeigen, hat den Nachweis ermöglicht, daß die Lichtschwingungen der verschiedenen Banden in dem Phosphoreszenzspektrum der Uransalze nach verschiedenen Richtungen polarisiert sind. Ähnliches hat der Verf. früher (diese Ber. 44 [2], 73, 1888) an den Absorptionsbanden der meisten doppelbrechenden Kristalle beobachtet. Andere Substanzen, die außer den Uransalzen untersucht wurden, zeigen beim Abkühlen auf die Temperatur der flüssigen Luft eine Schwächung des Phosphoreszenzspektrums.

Die natürlichen Flußspate phosphoreszieren, wenn sie erhitzt werden, verlieren diese Eigenschaft jedoch, wenn sie über eine bestimmte Temperatur hinaus erhitzt wurden, während derartige inaktiv gewordene Fluorite unter der Wirkung des Lichtes im Phosphoroskop oder unter derjenigen der Kathodenstrahlen dieselben Phosphoreszenzspektren wie die natürlich sich findenden Mineralien geben. Durch die Entladung einer Leidener Flasche, durch langdauernde Lichtwirkung oder endlich, wie der Verf. gefunden hat, durch die Wirkung der Radiumstrahlen wird der inaktive Zustand wieder aufgehoben. Längere Einwirkung der Radiumstrahlen hat indes keine Steigerung der Intensität der Thermolumineszenz zur Folge. Wahrscheinlich werden durch die Bestrahlung in dem lumineszierenden Körper Verbindungen gebildet oder zerstört, deren Rückbildung in den ursprünglichen Zustand von einer Leuchterscheinung begleitet ist. Da die aktiven Elemente nur in Spuren vorhanden sind, so kann die Intensität des Lumineszenzlichtes nicht über ein bestimmtes Maximum hinaus wachsen, und dieses wird erreicht, wenn die Gesamtmenge jener Elemente umgewandelt ist. Bei der Thermolumineszenz der Flußspate handelt es sich um die Zerstörung einer Verbindung, die bei mehr oder weniger tiefen Temperaturen beständig ist. Bei den Uransalzen scheint das Leuchtvermögen auf das Innigste mit dem Atom des Urans verbunden zu sein und auf Bewegungen von Elektronen in seinem Innern zu beruhen. *Bgr.*

G. Urbain et C. Scal. Sur le spectre de phosphorescence ultraviolet des fluorines. Variation du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant. C. R. 144, 30—32, 1907 †.

Wie der erste der Verff. früher (diese Ber. 62 [2], 494, 1906) nachgewiesen hat, rühren die verschiedenen Banden in dem kathodischen Phosphoreszenzspektrum des Chlorophans von verschiedenen seltenen Erden her. In weiterer Verfolgung dieser Untersuchungen haben die Verff. die Phosphoreszenzspektren von 15 Chlorophanen verschiedener Färbung und Provenienz aufgenommen und in allen Fällen das Vorhandensein seltener Erden, insbesondere des Gadoliniums, nachweisen können. Die Intensität der Linien ist jedoch in hohem Maße von dem Verdünnungsgrade der seltenen Erden abhängig, wie dies auch Versuche mit synthetischem Flußspat zeigten. Daraus folgt, daß ein Element mehrere Phosphoreszenzspektren besitzen kann, wie es auch mehrere Gasspektren zeigt, je nachdem es in der Flamme, im Lichtbogen oder im elektrischen Funken verdampft wird. *Bgr.*

G. Urbain. La phosphorescence des corps inorganiques. Rev. Scient. (5) 8, 769—775, 801—804, 1907 †.

Der Verf. gibt in diesem allgemein verständlich gehaltenen Aufsatze einen Überblick über die Lumineszenz-, insbesondere die Phosphoreszenzerscheinungen und ihre Erklärung mittels der Elektronentheorie und schildert ihre Anwendung zur Entdeckung und Identifizierung neuer Elemente, wie sie namentlich von Sir W. Crookes, gegen den er wiederholt polemisiert, ferner von Lecoq de Boisbaudran und von ihm selbst gemacht worden ist. Neue Versuchsergebnisse werden nicht mitgeteilt. *Bgr.*

G. Urbain. Sur la nature de quelques éléments et méta-éléments phosphorescents de Sir W. Crookes. C. R. 145, 1335—1337, 1907 †.

Der Verf. hat die kathodische Phosphoreszenz der Gemische der wasserfreien Sulfate von Gadolinium und Terbium untersucht, die sich beim Fraktionieren dieser Erden ergeben und hat dabei die von W. Crookes gemachten Beobachtungen bestätigt. Er gelangt jedoch im Gegensatz zu diesem Forscher zu dem Schluß, daß es sich weder um das Vorhandensein neuer Elemente in diesen Gemischen, noch um eine weitere Spaltung des Terbiums handelt. Vielmehr sind die beobachteten Erscheinungen durch die Änderungen zu erklären, welche das Spektrum phosphoreszierender Substanzen erfährt, wenn diese in wechselnden Mengen mit dem Verdünnungsmittel gemischt werden. Durch Zusammenmischen von reinem Gadolinium- und Terbiumsulfat konnte der Verf. dieselben Spektren erhalten. *Bgr.*

Edward L. Nichols and Ernest Merritt. Studies in luminescence. VIII. The influence of the red and infra-red rays upon the photoluminescence of sidot blende. Phys. Rev. 25, 362–381, 1907†.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 62 [2], 487, 1906) wurde darauf hingewiesen, daß die von einer gegebenen Erregung erzeugte Phosphoreszenz der Sidotblende von der Vorgeschichte dieser Substanz abhängt, und daß dieser Einfluß der vorhergehenden Behandlung durch Ausruhen im Dunkeln nur teilweise, vollständig dagegen durch Belichtung mit roten und infraroten Strahlen aufgehoben werden kann. Den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet die Untersuchung des Einflusses von Strahlen größerer Wellenlänge auf die Phosphoreszenz der Sidotblende, und zwar wurde die Blende sowohl vor, als während, als auch nach der Erregung der Einwirkung dieser Strahlen ausgesetzt. Um die Blende in einen „normalen" Zustand zu versetzen, genügt eine etwa vier Minuten dauernde Belichtung mit roten Strahlen; indes ruft auch eine weit kürzere Belichtung eine annähernd, wenn auch nicht genau so starke Wirkung hervor, und eine Belichtung mit roten Strahlen von einer Sekunde Dauer ist ebenso wirksam wie ein 48 Stunden dauerndes Ausruhen im Dunkeln. Die Wirkung von Strahlen verschiedener Intensität ist annähernd dieselbe, wenn das Produkt aus Intensität und Einwirkungsdauer denselben Wert besitzt. Wird die Sidotblende während der Erregung der Fluoreszenz mit roten und infraroten Strahlen belichtet, so wird die Fluoreszenz vermindert. Die Untersuchung über die Verteilung der Wirkung der roten Strahlen in den einzelnen Teilen des Fluoreszenzspektrums ergab wegen des vom Schirm reflektierten Lichtes keine ganz genauen Resultate; etwas günstiger waren sie, als statt der Sidotblende Emanationspulver verwendet wurde. Indes scheint aus den Versuchen hervorzugehen, daß der Einfluß der Belichtung mit roten Strahlen auf die Stärke der Fluoreszenz in dem ganzen Spektrum nahezu derselbe ist. Wird die Fluoreszenz durch ultraviolettes Licht erregt, wobei die störende Wirkung des reflektierten Lichtes fortfällt, so beträgt die Verminderung der Fluoreszenz durch die Einwirkung roten Lichtes bei 0,546 μ 38 Proz. und sinkt bei 0,480 μ auf den Minimalwert von 20 Proz. Wirken die roten Strahlen nach der Erregung der Fluoreszenz, so wird das Abklingen stark beschleunigt. Ein vorübergehendes Anwachsen der Intensität der Phosphoreszenz nach dem Abblenden des roten Lichtes, wie es in anderen Fällen beobachtet worden ist, konnte bei der Sidotblende

nicht nachgewiesen werden. Bei den Teilen des Fluoreszenzspektrums, die nahe am violetten Ende des grünen Bandes oder jenseits desselben liegen (von 0,445 μ an), wird das Abklingen durch die Einwirkung der roten Strahlen zunächst verzögert und dann erst beschleunigt. Ein Maximum der Wirkung besitzen Strahlen von 0,9 μ, ihm folgt ein Minimum bei etwa 1,0 μ und ein zweites Maximum bei 1,37 μ. Ob ein drittes Maximum bei 2,18 μ existiert, ist zweifelhaft. Eine größere Wirkung kommt jedenfalls, wie schon Duhem angegeben hat, den jenseits 1,5 μ liegenden Strahlen nicht zu.

Bgr.

C. C. Trowbridge. The Decay of Phosphorescence of Gases. The New York academy of sciences, section of astronomy, physics and chemistry, meeting October 21, 1907. [Science (N. S.) 27, 146, 1908†.

Der Verf. beschreibt ein neues Photometer, welches das Abklingen der Phosphoreszenz eines Gases zu bestimmen gestattet. Auf einem aus zwei Messingschienen bestehenden Geleise wird ein Wagen bewegt, welcher die Vergleichslampe trägt. Der Wagen kann von einem Schirme, der unmittelbar vor der das leuchtende Gas enthaltenden Röhre steht, nach den Punkten A, B, C usw. bewegt werden, so daß man unmittelbar die von der Vergleichslampe herrührende Beleuchtungsstärke mit der Leuchtkraft des Gases vergleichen kann. Innerhalb zehn Sekunden können sieben Ablesungen gemacht werden, die einer Abnahme des Phosphoreszenzlichtes von $^1/_2$ bis auf $^1/_{25}$ seiner ursprünglichen Stärke entsprechen. Der ganze Apparat wird auf elektrischem Wege betrieben, die Zeit wird durch einen Chronographen registriert. Mittels dieses Photometers wurde das Gesetz für das Abklingen der Phosphoreszenz eines Gases ermittelt. Bei Luft von ungefähr 0,1 mm Druck ist es dasselbe wie bei der Phosphoreszenz fester Körper, d. h. die Intensität J nach der Zeit t ist durch $J = \frac{1}{(a+bt)^2}$ gegeben. Zeichnet man daher Kurven mit den Zeiten als Abszissen und den reziproken Werten aus den Quadratwurzeln der Intensitäten als Ordinaten, so erhält man gerade Linien. Wendet man das Gesetz auf den Lichtabfall einer Gasmasse von der Größe an, die der leuchtenden Bahn eines Meteors entspricht, so ergibt sich, daß man den Lichtstreifen durch die Annahme erklären kann, daß er aus einem phosphoreszierenden Gase besteht, auch wenn er 30 Minuten lang sichtbar bleibt. Auch das Aurorallicht kann auf dieselbe Weise erklärt werden. *Bgr.*

A. Werner. Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphoreszenzbanden. Ann. d. Phys. (4) 24, 164—190. 1907†.

Wie Lenard und Klatt (diese Ber. 60 [2], 561—566, 1904) nachgewiesen haben, besteht das von den Erdalkalisulfiden ausgesandte Phosphoreszenzlicht nicht aus Strahlen einer Wellenlänge, sondern stets aus einer Anzahl von Banden, also aus Komplexen emittierter Wellenlängen, die für den betreffenden Phosphor charakteristisch sind, und alle Beeinflussungen der Phosphoreszenzen (durch die Wahl des Zusatzes, der Temperatur u. dgl.) bestehen nur in einer relativen Änderung der Intensität und der Dauer der einzelnen Banden. Im Anschluß an diese Untersuchungen suchte der Verf. das An- und Abklingen einer einzelnen Bande quantitativ festzulegen. Als zur Untersuchung besonders geeignet erwies sich die Hauptbande α des SrZn-Phosphors mit Flußspatzusatz. Die Erregung der Phosphoreszenz erfolgte mittels einer Quecksilberbogenlampe, zur Bestimmung der Intensität wurde die photographische Methode gewählt. Es ergab sich, daß auch die Abklingung einer einzelnen Phosphoreszenzbande keiner einheitlichen Gesetzmäßigkeit folgt, sondern nach einem plötzlichen Abfall des momentanen Leuchtens bei Schluß der Erregung in zwei getrennten Prozessen verläuft, nämlich einem exponentiellen Abfall des Momentanzustandes der betreffenden Bande und gleichzeitig einem viel langsameren Abfall des Dauerprozesses nach einer ähnlichen Gesetzmäßigkeit, wie sie von E. Becquerel (La Lumière 1, 285 ff.) für die Gesamtemission seiner Phosphore als nahe zutreffend angegeben worden ist. Die Bandenintensität nimmt mit der Größe der erregenden Intensität zu, erreicht aber sehr bald ein Maximum. Eine wesentliche Abhängigkeit der Bandendauer von der erregenden Intensität besteht jedoch nicht. Je nach der spektralen Zusammensetzung der erregenden Lichtquelle wird der Momentan- oder der Dauerprozeß vorzugsweise erregt. Daraus geht hervor, daß beide Prozesse getrennte Erregungsverteilungen besitzen. *Bgr.*

T. S. Carter. The Fluorescence, Absorption, and Magnetic Rotation Spectra of Potassium Vapor. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 536—537, 1907†.

Im Anschluß an die von R. W. Wood am Natriumdampf ausgeführten Versuche (diese Ber. 61 [2], 478, 1905; 62 [2], 500, 1906) untersuchte der Verf. das Absorptionsspektrum des Kalium-

dampfes, seine Fluoreszenz bei der Erregung durch weißes Licht und die magnetische Drehung der Polarisationsebene. Die hierbei erhaltenen Spektren zeigen eine genaue Übereinstimmung mit den entsprechenden vom Natriumdampf. In den mittels eines Gitterspektrographen aufgenommenen Fluoreszenzspektren (Expositionszeit 2 bis 3 Stunden) konnten ungefähr 50 Linien auf der Teilmaschine gemessen werden, deren Wellenlänge durch Vergleichung mit dem zwischen Eisenelektroden übergehenden Lichtbogen gemessen wurde. Sie liegen zwischen 6,300 und 6,770 $\mu\mu$. Das Absorptionsspektrum besteht aus einer außerordentlich großen Zahl sehr feiner, scharfer Linien, deren Wellenlänge zwischen 6,295 und 6,860 μ liegt. Werden die Negative der Fluoreszenz- und Absorptionsspektren superponiert, so fallen die hauptsächlichsten dunkeln Emissionslinien der ersteren mit den Absorptionsbanden der letzteren zusammen, wiewohl das Absorptionsspektrum eine erheblich größere Zahl von Linien enthält. Das Spektrum der magnetischen Rotation, welches erhalten wird, wenn polarisiertes Licht nacheinander durch magnetisierten Kaliumdampf und ein Glimmerprisma geht, welches so gestellt wird, daß das Gesichtsfeld zunächst dunkel ist, wurde ebenfalls photographiert. Die magnetischen Rotationslinien sind sehr scharf; das Spektrum enthält ungefähr acht sehr kräftige, nahezu gleich weit voneinander entfernte Linien, welche eine Reihe bilden. *Bgr.*

Ernest Merritt. Note on the Fluorescence of Sodium Vapor. Abstract of a paper presented at the Chicago meeting of the Physical Society, Dec. 1, 1906. [Phys. Rev. 24, 379—381, 1907 †.

Nach den neueren Versuchen von R. W. Wood ist das Fluoreszenzspektrum des Natriumdampfes relativ einfach, wenn die Fluoreszenz durch passend ausgewähltes homogenes Licht hervorgerufen wird. Das komplizierte Spektrum, welches im Falle der Anwendung von weißem Licht beobachtet wird, scheint durch die Übereinanderlagerung einer Anzahl von Liniengruppen zu entstehen, wobei die Linien einer jeden Gruppe eine spektrale Reihe bilden. Die Erregung durch Licht, welches einer einzigen Linie einer Gruppe entspricht, erzeugt ein Fluoreszenzspektrum, welches nur Linien derselben Gruppe enthält; die Verteilung der Intensität unter den Linien einer Gruppe scheint davon abhängig zu sein, welche Linie direkt durch das Licht erregt wird. Es ist nun schwierig, sich vorzustellen, wie bei der Erregung durch monochromatisches Licht Schwingungen von verschiedener Periode entstehen können,

da doch sonst durch Resonanz nur Schwingungen von genau oder nahezu gleicher Periode hervorgerufen werden. Der Verf. erklärt die Erscheinung durch den Zusammenstoß der Atome und veranschaulicht seine Vorstellung durch die Annahme zweier einfacher Pendel von gleicher Länge und Masse, deren Fäden an einer Stelle durch einen starren, masselosen Stab verbunden sind. Die Pendel können einmal mit gleicher Phase und Periode schwingen, wie wenn der Stab nicht da wäre, oder der Stab kann in einem zweiten Falle in Ruhe bleiben, und die Pendel können in entgegengesetzter Phase und mit einer Periode schwingen, die der kürzeren Pendellänge entspricht. Erfolgt die Bewegung auf die erstere Art und Weise und trifft die Masse des einen Pendels in dem Augenblick, in dem das Pendel die Gleichgewichtslage passiert, mit einem elastischen Körper zusammen, so daß sich der Sinn der Bewegung umkehrt, so erfolgt von da ab die Schwingung nach dem zweiten Typus, und die Energie der einen Schwingungsbewegung ist in die einer anderen umgewandelt. Ist der Zusammenstoß weniger vollkommen, so ist die resultierende Schwingung aus beiden Schwingungsarten zusammengesetzt. *Bgr.*

H. Ley und H. Gorke. Über einen Apparat zur vergleichenden Beobachtung von Fluoreszenzerscheinungen. Chem. Ber. 40, 4473—4476, 1907†.

Das Licht einer Bogenlampe fällt horizontal auf einen unter 45° geneigten ebenen Spiegel und von diesem in vertikaler Richtung nach oben auf zwei nebeneinander befindliche Glaslinsen von etwa 2,5 cm Brennweite und 1,9 cm Durchmesser, oberhalb deren sich, durch eine Zwischenwand getrennt, die beiden Glaströge zur Aufnahme der Flüssigkeiten befinden, deren Fluoreszenz man vergleichen will. Die Lichtkegel entstehen dann an der dem Beobachter zugekehrten Wand der Tröge und werden durch einen Tubus betrachtet. Besondere Vorrichtungen sind getroffen, um fremdes Licht abzuhalten, ebenso kann man durch Einsetzen von Blenden in den Tubus die Größe des Gesichtsfeldes ändern. Bei Fluoreszenzen geringer Intensität bringt man in den einen Trog die Lösung, in den anderen das Lösungsmittel. Bei Anwendung einer wässerigen Eosinlösung wurde bei Benutzung einer Bogenlampe, deren Stromverbrauch etwa 12 Amp. × 47 Volt betrug, die Fluoreszenz bei der Konzentration $c = 3 \times 10^{-9}$ Mol pro Liter zweifelhaft. Manchen Flüssigkeiten scheint im völlig reinen Zustande eine gewisse Lumineszenz eigentümlich zu sein; so zeigt

Benzol einen schwachen mattbläulichen, Alkohol einen mehr weißlichen Lichtkegel. Die Intensität dieser Lumineszenz ist verschieden, wie durch die Einwirkung auf die photographische Platte nachgewiesen werden konnte. An dem Apparat ist zu diesem Zweck eine Vorrichtung zur Aufnahme einer photographischen Kassette angebracht. *Bgr.*

Karl Schaum. Zur Spektroskopie schwacher Leuchterscheinungen. Eders Jahrb. 21, 166—168, 1907.

Der Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, welche der Spektrophotographie schwacher Leuchterscheinungen entgegenstehen. Bei einer spektroskopischen Untersuchung der Lumineszenz, welche bei der Oxydation gewisser Stoffe im Ozon auftritt, hat der Verf. in Gemeinschaft mit W. Hornschu die Beleuchtungsstärke im Spektrum durch die Anwendung einer Cameralinse von sehr kurzer Brennweite (Kinematographenobjektiv mit $f = 4$ cm) zu erhöhen versucht und gute Resultate erhalten, obwohl der verwendete Apparat von sehr primitiver Einrichtung war. Die lineare Größe des Spektrums zwischen $\lambda = 590$ und 380 betrug etwa 3 mm; die Ausmessung erfolgte mittels einer Teilmaschine. Das Spektrum bei der Lumineszenz von alkalischer Pyrogallollösung in einem Ozonstrahl liegt zwischen $\lambda = 441$ und 476; ein Maximum befindet sich bei $\lambda = 459$. Ferner wurden die Spektra der Strahlung untersucht, die verschiedene Platincyanüre, sowie der Diamant unter der Wirkung der Radiumstrahlung aussenden. *Bgr.*

Max Geiger. Über die Fluoreszenz bei verschiedenen Temperaturen. S.-A. Abh. Naturh. Ges. Nürnberg 16, 8 S., 1906 (?).

Der Verf. untersuchte die Abhängigkeit der Fluoreszenz von der Temperatur bei Uranglas und bei festen Lösungen von Eosin und Fluoresceïn in Gelatine. Als konstante Lichtquelle diente eine 250kerzige Nernstlampe, deren Strahlen auf eine Zylinderlinse aus Quarz, alsdann auf ein blaues Strahlenfilter und durch ein Glasfenster auf den in einem Heizkasten befindlichen fluoreszierenden Körper fielen. Das von der erregten Substanz diffus ausgesandte Licht wurde durch ein zweites Fenster mit einem Vierordtschen Spektralphotometer beobachtet. Mittels eines Spiegels wurde das zur Intensitätsmessung benutzte Vergleichslicht von derselben Lichtquelle direkt auf das total reflektierende Prisma geworfen. Die Ergebnisse der Messungen des Verhältnisses der Intensität des Vergleichslichtes zu der des Fluoreszenzlichtes sind für verschiedene

Wellenlängen (490 bis 537 $\mu\mu$) und Temperaturen (20 bis 150°) tabellarisch und graphisch dargestellt. Der Verf. gelangt zu folgenden Ergebnissen: Die Intensität des Fluoreszenzlichtes nimmt in allen Fällen mit steigender Temperatur ab. Die Kurven, welche die Abhängigkeit des Fluoreszenzlichtes von der Wellenlänge bei verschiedenen Temperaturen für Uranglas darstellen, haben für alle Temperaturen einen und denselben Charakter, die Intensitätsverteilung ist also dieselbe Funktion der Wellenlänge. Die Änderung mit der Temperatur ist am größten in dem Temperaturintervall von 75 bis 100°, ober- und unterhalb desselben kleiner. Die Maxima und Minima bei Änderung der Temperatur sind wenig verschieden. Bei den festen Lösungen von Fluoresceïn und Eosin in Gelatine wurden die Versuche bei ersterem in dem Teile des Spektrums angestellt, in dem das Fluoreszenzlicht mit abnehmender Wellenlänge abnimmt, bei letzterem in dem Teile, in dem es mit abnehmender Wellenlänge zunimmt und erstrecken sich fast bis zum Maximum der Helligkeit. Darüber hinaus wurden wegen des raschen Abfalles der Helligkeit des Fluoreszenzlichtes keine Messungen angestellt. Sowohl in dem einen wie in dem anderen Falle nimmt das Fluoreszenzlicht mit steigender Temperatur ab: die Abnahme ist prozentualiter größer bei Stellen kleinerer als bei Stellen größerer Helligkeit. Dies ergibt sich aus dem nahezu parallelen und in dem ganzen Temperaturintervall gleichmäßigen Verlauf der Kurven. *Bgr.*

A. Hantzsch. Fluoreszenz und chemische Konstitution. Erwiderung an Herrn H. Kauffmann. Chem. Ber. 40, 3536—3543, 1907†.

Um die Widersprüche aufzuklären, welche in den Beobachtungen hinsichtlich der Fluoreszenz der beiden isomeren dioxybenzolsulfonsauren Salze zwischen dem Verf. und Kauffmann bestehen, hat der erstere die Kaliumsalze der Hydrochinon- und der Resorcindisulfosäure im Zustand möglichst großer Reinheit dargestellt und gefunden, daß alsdann keines von beiden Salzen in rein wässeriger Lösung fluoresziert. Minimale Verunreinigung, z. B. der Alkaligehalt des gewöhnlichen destillierten Wassers, ruft die von Kauffmann beobachtete Fluoreszenz des hydrochinondisulfonsauren Kaliums hervor. Die Versuche dieses Forschers sind daher in keiner Weise für seine Auxochrom- und Fluoreszenztheorie beweisend, wie man überhaupt wegen des nachgewiesenen Einflusses geringer Mengen von Verunreinigungen sehr vorsichtig damit sein muß, die Fluoreszenzerscheinungen zur Basis von Spekulationen über die Konsti-

tution chemischer Verbindungen zu machen. Der Verf. verteidigt sich weiter gegen eine Reihe von Angriffen, die KAUFFMANN gegen ihn gerichtet hat, und weist auf Widersprüche hin, die zwischen einer Anzahl der von diesem Forscher selbst beobachteten Tatsachen und seiner Theorie bestehen. Wegen dieser Einzelheiten muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

HUGO KAUFFMANN. Fluoreszenz und chemische Konstitution. Chem. Ber. 40, 4547—4555, 1907 †.

Hydrochinondisulfonsaures Kalium fluoresziert entgegen der Behauptung von HANTZSCH (s. vorstehendes Referat) nicht nur, wenn es in Leitfähigkeitswasser gelöst wird, sondern sogar dann, wenn das Lösungswasser mit soviel Säure versetzt ist, daß es deutlich sauer reagiert. Freilich gehört einige Übung dazu, um die schwache Fluoreszenz zu erkennen. Es wird eine einfache Vorrichtung beschrieben, um sie sichtbar zu machen. Die Fluoreszenz der alkalischen Lösungen des hydrochinondisulfonsauren Kaliums hat mit einer Zersetzung des Salzes nichts zu tun, ebensowenig mit einer Oxydation oder mit Verunreinigungen desselben. Außer durch Sulfurieren von Hydrochinon kann man das hydrochinondisulfonsaure Kalium auch durch Oxydation alkalischer Hydrochinonlösungen, die schweflige Säure enthalten, darstellen. Das so gewonnene Salz zeigt ebenfalls deutliche Fluoreszenz. Auch die Salze der Sulfosäuren des p-Aminophenols und des p-Phenylendiamins fluoreszieren stark, so daß an der fluorogenen Natur der Gruppen SO_3K und SO_3Na nicht gezweifelt werden kann. Der Verf. weist eine Reihe von anderen Einwänden, die HANTZSCH erhoben hat, zurück. Da diese Einwände in dem vorstehenden Referat nicht berücksichtigt worden sind, so muß wegen der diesbezüglichen Ausführungen auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

H. KAUFFMANN. Teilbarkeit der Valenz. (1. Mitteilung.) Chem. Ber. 40, 2341—2352, 1907 †.

Der Verf. zieht aus der von ihm entwickelten Vorstellung, daß die Fluoreszenz durch das Zusammenwirken von zwei funktionell verschiedenen Atomgruppen entsteht, die als Luminophore und als Fluorogene bezeichnet werden, eine Anzahl von Schlußfolgerungen, die an dieser Stelle nur zum Teil mitgeteilt werden können, weil viele von ihnen von rein chemischem Interesse sind. Die kräftig-

sten Luminophore finden sich in farblosen Substanzen, bei denen daher schon ein schwach wirkendes Fluorogen zur Hervorbringung der Fluoreszenz hinreicht. Daher ist dasjenige Fluorogen, welches sich in der intensiver und vertiefter farbigen Verbindung vorfindet, das wirksamere. Fluorogene sind gleichzeitig Chromophore, und daher sind starke Fluorogene gleichzeitig auch starke Chromophore. Je vertiefter bei Stoffen mit gleichem Luminophor die Lumineszenzfarbe ist, ein desto wirksameres Fluorogen hat die Fluoreszenz zustande gebracht. So ist die Gruppe $CO_2C_2H_5$ ein schwächeres Fluorogen als die Gruppe $CH:CH.CO_2C_2H_5$, weil Anthranilsäureester violett, o-Aminozimtsäureester jedoch grün, also mit dunklerer Nuance fluoresziert. Fluorogene sind um so wirksamer, mit je mehr Partialvalenzen sie an den Ring des Luminophors geknüpft sind. Daraus folgt, daß die sehr starken Chromophore, wie sie in den kräftigsten Fluorogenen vorliegen, bei ihrer Bindung an den Benzolring sehr viel Partialvalenz beanspruchen, und zwar um so mehr, je höher der Grad ihrer Wirksamkeit ist. Danach unterscheidet der Verf. die unselbständigen Chromophore, die, an gewisse Ringe, etwa an den Benzolring, gekettet, um so wirksamer sind, je mehr Partialvalenz bei ihrer Verkettung in Anspruch genommen ist, von den selbständigen, deren größere Wirksamkeit nicht durch den maximalen Verbrauch an Partialvalenz bestimmt wird. Letztere, wie die Azo- und die Nitrosogruppe, vermögen schon in der aliphatischen Reihe Farbe hervorzurufen; die unselbständigen Chromophore wirken dagegen vorzugsweise in der aromatischen Reihe. Zu ihnen gehören die Fluorogene, wie die Carboxylgruppe und ihre Abarten, die Carbonylgruppe und die Äthylenbindung. Die Nitrogruppe ist ein Fluorogen. Die Ermittelung des Fluoreszenzvermögens geschieht bei stärker vertieften und farbigen Verbindungen am einfachsten mit Hilfe einer Quecksilberlampe, deren Licht durch blaue Glasscheiben so lange filtriert wird, bis nicht fluoreszierende gelbe bis rote Körper schwarz erscheinen. Der Verf. führt dann die Konstitution einer Anzahl von Verbindungen zur Bestätigung seiner Anschauungen an; wegen dieser Ausführungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Die Salzbildung der Carbonsäuren ist mit einer Aufhellung der Körperfarbe und einer Wanderung der Fluoreszenz von größeren zu kleineren Wellenlängen verknüpft, woraus folgt, daß der Vorgang der Salzbildung die Wirksamkeit des Fluorogens vermindert. Die Gruppe COONa ist demnach ein schlechteres Fluorogen als die Gruppe COOH, d. h. durch die Ionisation vermindern sich die fluorogenen Eigenschaften des Carb-

oxyls. Auch dies steht mit den Ansichten über den Einfluß der Partialvalenzen im Einklang. *Bgr.*

Miss Annie Homer. A new coloured fluorescent hydrocarbon. Proc. Cambr. Phil. Soc. 14, 194—195, 1907†.

Unter den Produkten der Einwirkung von Aluminiumchlorid auf Naphthalin bei 100° wurde ein neuer Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{26}H_{22}$, seinem Verhalten nach das Tetramethylderivat des fünf Benzolringe enthaltenden Kohlenwasserstoffs $C_{22}H_{14}$, isoliert, der unter 10 mm Druck bei 300° als zähflüssiges rotes Öl siedet. Dieses erstarrt beim Abkühlen zu einem roten, durchsichtigen, spröden, festen Körper, der eine ausgesprochene grünliche Fluoreszenz zeigt. Sie ist auch den Lösungen des Kohlenwasserstoffs in Benzol, Toluol, Xylol, Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid, Petroleumäther, Alkohol und Eisessig eigentümlich, und zwar sind konzentrierte Lösungen rot mit grüner Fluoreszenz, verdünnte gelb mit blauer Fluoreszenz. Der Kohlenwasserstoff absorbiert die sämtlichen blauen, grünen und gelben Strahlen bis zu der Wellenlänge 5887. Auch die Lösungen, welche mehr als 0,02 Proz. des Kohlenwasserstoffs enthalten, zeigen eine allgemeine Absorption, deren Ausdehnung mit der Konzentration zunimmt. Lösungen, die 0,006 86 bis 0,002 54 g in 100 ccm Lösungsmittel enthalten, zeigen zwei Absorptionsbanden, eine im Blau, die andere im Violett; 0,002 54- bis 0,008 46proz. Lösungen zeigen nur die Bande im Blau, in noch verdünnteren Lösungen ist keine Absorptionsbande sichtbar. Die Fluoreszenz ist noch deutlich sichtbar, wenn die Lösung 0,000 098 g des Kohlenwasserstoffs in 100 ccm Lösungsmittel enthält. Die Grenzen der blauen Bande werden für 0,0058proz. Lösungen in Benzol, Toluol, Xylol, Alkohol und Eisessig in Wellenlängen angegeben, ebenso die Lage des Intensitätsmaximums. Nitro- und Bromverbindungen des Kohlenwasserstoffs zeigen keine Fluoreszenz. *Bgr.*

J. Stark. Ultra-violet Fluorescence of Benzene. Nature 75, 295, 1907†.

Der Verf. hat aus Beobachtungen über die Lichtemission durch Kanalstrahlen (Ann. d. Phys. 21, 401, 1906) geschlossen, daß die Lichtabsorption in einem nach dem roten Ende hin gelegenen Bandenspektrum Fluoreszenz hervorruft. Hartley und andere haben festgestellt, daß das Benzol ein Bandenabsorptionsspektrum im Ultraviolett besitzt; demgemäß müßte es ultraviolette Fluores-

zenz zeigen. Dies wurde durch den Versuch bestätigt. Ferner werden nach HARTLEYS Beobachtungen die Absorptionsspektren der Benzolderivate durch eine Veränderung des einfachen Benzolspektrums sowohl hinsichtlich der Intensität als der spektralen Lage hervorgebracht. Nach dem Prinzip des Verf. gilt dasselbe für die Fluoreszenzspektren der Benzolderivate, so daß die Frage nach dem Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und Fluoreszenz auf die Frage nach den Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Absorption zurückgeführt ist. *Bgr.*

J. STARK. Über Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und über ultraviolette Fluoreszenz des Benzols. Phys. ZS. 8, 81—85, 1907†.

Ausgehend von seinen Vorstellungen über die Entstehung des Bandenspektrums (1906) und von der oft beobachteten Tatsache, daß ein Bandenabsorptionsspektrum und Fluoreszenz gemeinsam auftreten, spricht Verf. die Vermutung aus, daß dieser Zusammenhang notwendig sei. Um das zu prüfen, benutzt er zunächst Benzol, von dem zwischen 271 und 233 $\mu\mu$ sieben Absorptionsbanden bekannt sind. Er beleuchtet eine alkoholische Lösung von Benzol mit dem linienreichen Licht einer Quarzquecksilberlampe und stellt mit dem Quarzspektographen fest, daß vom Benzol ultraviolette Fluoreszenzbanden ausgesandt werden. *W. Fr.*

J. STARK. Latente Fluoreszenz und optische Sensibilisation. Phys. ZS. 8, 248—250, 1907†.

Wie der Verf. in Übereinstimmung mit der von R. MEYER (diese Ber. 53 [2], 61, 1897; 54 [2], 83, 1898; 59 [2], 459, 1903) hinsichtlich des Trägers der Fluoreszenz begründeten Ansicht nachgewiesen hat, ist der einfache Benzolring ein Fluorophor (Phys. ZS. 8, 81, 1907 und vorvoriges Referat). Dieses experimentelle Resultat ergab sich als Konsequenz des Satzes, daß die Fluoreszenz durch eine Absorption in einem Bandenspektrum bedingt ist. Aus ihm folgt weiter, daß das Fluoreszenzspektrum des einzelnen fluoreszenzfähigen Moleküls mit dem zugehörigen Absorptionsspektrum zusammenfällt. Nun läßt sich das Fluoreszenzspektrum des einzelnen Moleküls nicht beobachten, sondern nur das eines Aggregats zahlreicher Moleküle, wobei das von dem einzelnen Molekül ausgehende Fluoreszenzlicht eine Absorption in dem Absorptionsspektrum der gleichartigen Moleküle erfährt. Das Fluoreszenzspektrum eines Molekülaggregats resultiert mithin hinsichtlich

seiner Intensitätsverteilung aus der Übereinanderlagerung der Emission von Licht in einem Bandenspektrum und der Absorption dieses Lichtes in dem gleichen Bandenspektrum. Wie die bisherigen Untersuchungen über die relative Lage des Absorptions- und Fluoreszenzspektrums eines fluoreszierenden Mediums ergeben haben, ruft jede Wellenlänge, welche überhaupt Fluoreszenz erregen kann, in einer chemisch einheitlichen Substanz das ganze Fluoreszenzspektrum hervor, also auch diejenigen Wellenlängen, welche kürzer als die erregende sind, so daß der Stokessche Satz in dem ursprünglichen strengen Sinne nicht gültig ist. Man kann ihm nur eine reduzierte Fassung geben, derzufolge bei denjenigen chemisch einheitlichen Substanzen, deren Absorptionsbanden von kürzeren nach längeren Wellenlängen laufen, das Maximum der Intensitätsverteilung im Fluoreszenzspektrum gegen das Maximum im Absorptionsspektrum verschoben ist, und zwar von kürzeren nach längeren Wellen. Die Fluoreszenz der einzelnen Moleküle, welche in großer Intensität vorhanden ist, aber infolge der Absorption im Aggregat nach außen hin nur teilweise sichtbar wird, nämlich in denjenigen Wellenlängen, für welche die Absorption in den Molekularaggregaten gering ist, nennt der Verf. latente Fluoreszenz. Die durch Absorption wenig geschwächten, nach außen gelangenden Wellenlängen des Fluoreszenzlichtes entstehen nicht nur durch die direkte Erregung seitens des von außen einfallenden Lichtes, sondern auch dadurch, daß die latente Fluoreszenz des einzelnen Moleküls durch Absorption in benachbarten Molekülen deren ganzes Fluoreszenzspektrum hervorruft.

Zur Sichtbarmachung der latenten Fluoreszenz dient das Verfahren der optischen Sensibilisation photographischer Platten, bei dem an Bromsilber (mit dem Maximum der Empfindlichkeit im Blau und Violett) einige wenige Moleküle der Substanz, welche die latente blaue oder violette Fluoreszenz besitzt (z. B. von Erythrosin oder Cyanin), fixiert werden, worauf man Wellenlängen eindringen läßt, die das Bromsilber nur wenig verändern, aber von den fixierten Stoffen stark absorbiert werden. Fluoresziert dieser Stoff, so wird an ihm das ganze Fluoreszenzlicht und folglich auch dessen blauer oder violetter Teil erregt, und diese Strahlen rufen dann eine photographisch entwickelbare Veränderung des Bromsilberkorns hervor. Für alle Substanzen, die als optische Sensibilisatoren für Bromsilber verwendet werden, ist daher der Nachweis latenter blauer oder violetter Fluoreszenz bereits erbracht, wie sich andererseits aus dem Vorstehenden die Bedingungen dafür ergeben,

daß ein Farbstoff als Sensibilisator für Bromsilber verwendbar ist. Ein direkter Nachweis der latenten Fluoreszenz gelingt, wenn man die betreffenden Substanzen, deren Fluoreszenz im Blau oder Violett liegen muß, sehr stark belichtet und das austretende Fluoreszenzlicht in einen Quarzspektrographen treten läßt. Die Versuche wurden mit alkoholischen Lösungen von Erythrosin und Cyanin ausgeführt, von denen das letztere Blau oder Violett nicht sehr intensiv absorbiert. Als Lichtquelle diente eine lichtstarke Quecksilberlampe. Erythrosin zeigte eine sehr schwache Fluoreszenz mit dem Maximum der Intensität bei $\lambda = 0{,}415\,\mu$. Die Fluoreszenz des Cyanins im Blau und Violett von $\lambda = 0{,}365$ bis $\lambda = 0{,}490\,\mu$ ist viel stärker, das Maximum liegt bei $\lambda = 0{,}400\,\mu$. *Bgr.*

Johannes Stark und Richard Meyer. Beobachtungen über die Fluoreszenz von Benzolderivaten. Phys. ZS. 8, 250—255, 1907†.

Da alle vom Benzol durch Substitution oder Kondensation abgeleiteten Derivate nach den Untersuchungen von W. N. Hartley und anderen gleich dem Benzol eine ultraviolette Bandenabsorption besitzen, so ist zu erwarten, daß diese Derivate auch eine ultraviolette Bandenfluoreszenz zeigen, da diese von dem ersten der Verff. für das Benzol nachgewiesen ist. Dies wurde für folgende fast ausschließlich in Alkohol gelöste Substanzen gezeigt: Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Brenzkatechin, Resorcin, Hydrochinon, Benzophenon, Xanthon, 3-6-Dioxyxanthon, Tetramethyldiamidoxanthon, Phtalsäure, Phenolphtaleïn, Hydrochinonphtaleïn, Fluoran, Fluoresceïn, die letzteren beiden außer in Alkohol auch in Schwefelsäure gelöst. Die Intensitäten der zwischen $\lambda = 260$ und $\lambda = 560\,\mu\mu$ gelegenen Fluoreszenzspektren sind graphisch dargestellt, doch sind die Angaben nur qualitativ. Von quantitativen Angaben werden nur die folgenden gemacht. Die drei Dioxybenzole fluoreszieren intensiver als Benzophenon, Phtalsäure, Phenolphtaleïn, Hydrochinonphtaleïn und Fluoran in Alkohol, deren Absorptions- und Fluoreszenzspektra annähernd dieselbe spektrale Lage haben wie diejenigen der drei Dioxybenzole. Benzol fluoresziert sehr intensiv. Wendet man dieselbe Substanz in verschiedenen Konzentrationen an, so nimmt allgemein mit sinkender Konzentration die Ausdehnung des Fluoreszenzspektrums nach der ultravioletten Seite hin zu. Das Parallelgehen von Absorption und Fluoreszenz ist in allen Fällen ersichtlich, ebenso die Gültigkeit der reduzierten Stokesschen Regel (s. vorstehendes Referat). Kondensation mehrerer Benzolkerne bewirkt eine Verschiebung des

Fluoreszenzspektrums nach den Regionen größerer Wellenlänge, beim Anthracen und Phenanthren bis in den sichtbaren Teil des Spektrums; im gleichen Sinne wirkt der Eintritt substituierender Gruppen, besonders derjenige eines Sauerstoffatoms in den Ring (Benzol → Pyron, Benzophenon → Xanthon). Der Träger der Fluoreszenz ist der Benzolring selbst; die fluorophoren Gruppen, zu denen auch der Pyronring gehört, verlangsamen die Schwingungen und machen sie dem Auge sichtbar. Auf die Bedeutung dieser Tatsachen für die Farbenchemie wird hingewiesen, und eingehend wird das Spektrum des Fluoresceïns besprochen. Die Ausführungen über die Tautomerie des Fluoresceïns, sowie über die Konstitution des Phtaleïns und des Hydrochinonphtaleïns sind von rein chemischem Interesse. In dem Fluoreszenzspektrum der Lösung des Fluorans in konzentrierter Schwefelsäure ist der ultraviolette Teil sehr stark ausgedehnt, während der grüne Teil vollständig fehlt, und die schwefelsaure Lösung zeigt (im Gegensatz zur alkoholischen) eine grüne Fluoreszenz. *Bgr.*

Frances G. Wick. A spectro-photometric study of the absorbing power and the fluorescence of resorufin. Phys. Rev. 24, 356—378, 1907†. Phys. ZS. 8, 681—692, 1907†.

Zweck der Untersuchung war, zu ermitteln, ob die Verschiebung, die das Maximum des Fluoreszenzspektrums mit wachsender Konzentration der Lösung nach den größeren Wellenlängen hin erfährt, von einer Veränderung der Schwingungsperiode der fluoreszierenden Molekeln oder von einer Änderung des Absorptionsvermögens der Lösung herrührt. Als fluoreszierende Substanz diente das Resorufin, welches eine starke Fluoreszenz im Gelbrot zeigt. Zunächst wurde das Verhältnis zwischen Absorption und Dicke der absorbierenden Schicht ermittelt, um festzustellen, ob die Absorption der fluoreszierenden Lösungen dem Lambertschen Absorptionsgesetz $J = J_0 . e^{-\beta x}$ folgt, wo J und J_0 die Intensitäten des Lichtes vor und nach seinem Durchtritt durch eine absorbierende Schicht von der Dicke x bezeichnen. Es ergab sich, daß dies der Fall ist, daß mithin fluoreszierende Lösungen optisch vollkommene Substanzen sind. Ferner wurde das Verhältnis zwischen Absorption und Konzentration bestimmt, um zu untersuchen, wie weit das Beersche Gesetz gültig ist, demzufolge eine Zunahme der Konzentration der Lösung ebenso wirkt wie eine Vergrößerung der Dicke der absorbierenden Schicht. Es ergab sich, daß das Gesetz nur für verdünnte, dagegen nicht für konzentrierte Lösungen

gilt. Endlich wurden die Fluoreszenzspektren von sechs verschieden konzentrierten Lösungen des Resorufins aufgenommen. Die dabei gewonnenen Kurven ähneln einander sämtlich hinsichtlich ihrer Gestalt und der Lage des Fluoreszenzmaximums (bei ungefähr 0,595 μ), woraus folgt, daß die eingangs erwähnte Verschiebung gänzlich durch die Änderung der Absorption verursacht wird. *Bgr.*

Frances G. Wick. Fluorescence absorption in resorufin. Phys. Rev. 24, 407—420, 1907 †. Phys. ZS. 8, 692—699, 1907 †.

Die Arbeit wurde in der Absicht ausgeführt, zu untersuchen, ob während der Fluoreszenz eine Änderung des Absorptionsvermögens der fluoreszierenden Substanz stattfindet oder nicht (vgl. die Arbeiten von Burke, diese Ber. 54 [2], 61, 1898 und Nichols und Merritt, diese Ber. 60 [2], 576, 1904, die das erstere, ferner von Camichel, diese Ber. 61 [2], 492, 1905, der das letztere gefunden hatte). Vorversuche hatten ergeben, daß das Absorptionsvermögen des Resorufins während der Fluoreszenz eine deutliche Zunahme erfährt. Diese Erscheinung wurde nun untersucht in ihrer Beziehung 1. zu der Intensität des durchgelassenen Lichtes, 2. zu der des Fluoreszenzlichtes, 3. zur Dicke der absorbierenden Schicht, 4. zur Wellenlänge, 5. zur Konzentration. Das Untersuchungsverfahren war das von Nichols und Merritt (l. c.) angewendete; ebenso wurde auch hier der Wert der Größe A_f, der sogenannten Fluoreszenzabsorption, bestimmt. Sie ist von der Intensität des durchgelassenen Lichtes nahezu unabhängig. Solange die Intensität des die Fluoreszenz hervorrufenden Lichtes gering bleibt, wird durch eine Zunahme dieser Intensität auch A_f vergrößert. Bei einem gewissen Werte dieser Intensität wird ein Sättigungszustand erreicht, von dem an A_f konstant bleibt. Ebenso nimmt der Wert von A_f mit der Zunahme der Dicke der absorbierenden Schicht bis zu einem gewissen Grenzwert zu, dessen Größe von der Konzentration der Lösung abhängt. Demnach wächst die Menge der aus dem durchgelassenen Licht absorbierten Energie mit der Dicke der Schicht bis zu einer bestimmten Grenze, jenseits deren die Fluoreszenzabsorption durch eine Vergrößerung der Dicke der absorbierenden Schicht keine Steigerung mehr erfährt. Weiter wurde die Wellenlänge des erregenden Lichtes zwischen 0,54 und 0,69 μ variiert. Die für A_f sich ergebende Kurve ist identisch mit derjenigen, welche die Änderung der Fluoreszenz mit der Wellenlänge in demselben Spektralgebiete darstellt; die Maxima beider Kurven fallen zusammen. Wird die Konzentration der Lösung ge-

ändert, so erreichen die Kurven für die Fluoreszenz und für die Fluoreszenzabsorption bei derselben Konzentration ihr Maximum. Die Versuchsergebnisse bestätigen sonach vollständig diejenigen, welche Nichols und Merritt (l. c.) erhielten. Am Schluß weist der Verf. auf die Schwierigkeiten hin, welche die Erklärung mancher dieser Tatsachen, namentlich die Unabhängigkeit der Absorptionszunahme von der Intensität des durchgelassenen Lichtes und die Erreichung eines Sättigungszustandes bei Zunahme der Dicke der durchstrahlten Schicht darbietet. *Bgr.*

Harry W. Morse. Studies on fluorite. IV. The kathodo-luminescence of fluorite. Proc. Amer. Acad. 43, 1—16, 1907 †.

Der Verf. hat die Spektra, welche eine größere Anzahl von Fluoriten bei der Erregung durch Kathodenstrahlen zeigt, untersucht und photographiert. Er beschreibt von ihnen in der vorliegenden Abhandlung sieben. Die Expositionszeit konnte nicht über eine gewisse Dauer vergrößert werden, weil sich die betreffende Kristallfläche entfärbt und nicht mehr durch Kathodenstrahlen erregt wird. Manche der untersuchten Fluorite gaben beim Erhitzen im Vakuum während der Bestrahlung beständig Wasserstoff ab, so daß die Pumpe dauernd in Tätigkeit bleiben mußte und das ursprünglich vorhandene Spektrum des Stickstoffs allmählich durch das des Wasserstoffs ersetzt wurde. Die beobachteten Linien und Wellenlängen liegen zwischen $\lambda = 4145$ und $\lambda = 6112$; am häufigsten kommen bei den beobachteten Kristallen die Wellenlängen 5372, 5398, 5538, 5667, 5730, 5775, 5810, 5885, 6050 und 5570 bis 5610 vor. Wegen der übrigen Einzelheiten der spektralen Beobachtungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

J. E. Barnard. Specimens of luminous bacteria. Roy. Microscopical Soc., Dec. 18, 1907. [Nature 77, 311, 1908 †.

Das von den Leuchtbakterien ausgestrahlte Licht war monochromatisch von einer zwischen den Linien *G* und *H* liegenden Wellenlänge. Eine Erwärmung der Bakterien konnte nicht nachgewiesen werden. *Bgr.*

Literatur.

M. Trautz. Bericht über die Lumineszenz bei chemischen Vorgängen. Bericht. Jahrb. d. Radiakt. u. Elektronik 4, 136—158, 1907.

Arthur George Green. The Relation of Colour and Fluorescence to Constitution. Chem. Soc. London, Jan. 17, 1907. [Chem. News 95, 68—69, 1907.

Victor Moritz Goldschmidt. Die Pyrolumineszenz des Quarzes. Forh. Vidensk.-Selsk. Christiania 1906, No. 5, 19 S.
Diese Ber. 62 [2], 482, 1906.

Hugo Kauffmann. Die Fluoreszenz- und Auxochromtheorie. Erwiderung an Herrn Prof. Hantzsch. Chem. Ber. 40, 2338—2340, 1907.

A. Pflüger. Über Absorption in lumineszierenden Gasen. Ann. d. Phys. (4) 24, 515—526, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6, S. 447—448.)

L. A. Levy. Studies on Platinocyanides. Proc. Cambr. Phil. Soc. 14, 378—380, 1907.

T. Sidney Elston. The fluorescent and absorption spectra of anthracene and phenanthrene vapors. Astrophys. Journ. 25, 155—169, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 503—504, 1906.

E. Wedekind. Über eine mit grüner Chemilumineszenz verbundene Reaktion. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 114, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 482, 1906.

Tad. Koźniewski und L. Marchlewski. Zur Chemie des Chlorophylls. Krak. Anz. 1907, 616—631.

Chr. Jensen. Über die Fluoreszenz einiger salizylsaurer Präparate unter der Einwirkung von β- und γ-Strahlen. S.-A. ZS. f. wiss. Phot. 5, 187—194, 1907.

O. Stark. Bemerkungen zu der Fluoreszenzerscheinung des 2-Methyl-3-amidochinolins und 2-Methyl-3-amido-4-oxychinolins. Verwendbarkeit des Methyl-3-amidochinolins als Indikator. Chem. Ber. 40, 3434, 1907.

É. Jungfleisch. Sur l'oxydation directe du phosphore. C. R. 145, 325—327, 1907. Schorl.

8. Physiologische Optik.

P. G. Nutting. The complete form of Fechner's law. Bull. Bureau of Standards 3, 59—64, 1907.

Das für mittlere Intensitäten experimentell gefundene Fechnersche Empfindungsgesetz kann nicht allgemein gültig sein, da an der Schwelle der Empfindung das Verhältnis des Reizzuwachses zu dem ganzen Reiz 1 sein muß und nicht ein kleiner Bruchteil sein kann. Verf. leitet nun für die Lichtempfindung einen Ausdruck ab,

der einerseits die Messungen von König und Brodhun darstellt, andererseits an der Schwelle den Wert 1 erhält, und findet, daß der kleinste empfundene Zuwachs des Reizes S dargestellt werden kann durch

$$\delta S/S = a + b e^{-T},$$

wo a und b Konstanten sind und T eine Funktion von S ist, ferner daß der Zuwachs des Lichtes L dargestellt werden kann durch

$$\delta L/L = P = P_m + (1 - P_m)(L_0 + L)^c,$$

wo P_m ungefähr den Wert 0,016 hat und c zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$ liegt; für die Empfindlichkeit σ als Funktion des Reizes S ergibt sich dann

$$\sigma = \frac{1}{S[S_m + (1 - S_m)(S : S_0)^c]};$$

das Integral über diese Empfindlichkeit ergibt ferner für die Helligkeit als Funktion des Reizes

$$B = B_0 \lg [1 + S_m (S^c S_0^{-c} - 1)]. \qquad Ly.$$

Hans Paschen. Theoretische und experimentelle Untersuchung benachbarter Kernschatten, sowie übereinandergreifender Halbschatten und Zerstreuungskreise. 68 S. Diss. Marburg 1907.

Fängt man die benachbarten Schatten von Körpern, die von einer ausgedehnten Lichtquelle beleuchtet werden, auf einem Schirm auf, so treten, wenn die schattenwerfenden Körper einander genähert werden, Spitzen hervor, die allmählich in eine Brücke übergehen; besteht die Lichtquelle aus n getrennten Teilen, so treten statt der Spitzen $n - 1$ Schatteninseln auf, die sich weiter ebenfalls zu einer Brücke vereinigen. Die Erscheinung ist etwas verschieden, wenn einmal die schattengebenden Körper in derselben zur Ebene der Lichtquelle parallelen Ebene liegen, und wenn sie andererseits sich in verschiedenen Ebenen befinden. Wurde zwischen den schattenwerfenden Gegenständen und dem Schirm eine Sammellinse eingeschaltet, und wurde der Schirm in einen solchen Abstand gebracht, daß ein scharfes Bild der Schatten erhalten wurde, dann trat keine Spitze oder Brücke auf. Wurde jetzt aber der Schirm verschoben, so entstand eine Brücke in Gestalt eines geraden Balkens, wenn die schattenwerfenden Gegenstände in derselben Ebene lagen, und es wuchs, wenn sie in verschiedenen Ebenen lagen, eine parabelartige Vorwölbung hervor, und zwar auf verschiedenen Seiten, je nachdem der Schirm entfernt oder genähert wurde. Im theoretischen Teile werden nun teils geometrisch,

teils analytisch durch Bestimmung der Lichtintensität in verschiedenen Punkten des Schirmes die Schatten und ihre Übereinanderlagerung ermittelt, und zwar für eine und mehrere Beleuchtungsflächen, für kreisförmige und geradlinige Begrenzung dieser und für dieselben Begrenzungen der schattenwerfenden Körper, ferner für die besonderen Fälle, daß die letzteren in einer Ebene und daß sie in verschiedenen Ebenen liegen. Die beobachteten mannigfachen Tatsachen werden durch die Rechnungen vollständig erklärt. *Lg.*

T. C. Porter. Stereoscopy with Long Base-line, Illustrated on the Screen. Phys. Soc. London, May 10, 1907. [Chem. News 95, 249—250, 1907 †. Proc. Phys. Soc. London 20, 607—625, 1907.

Die Tiefenwahrnehmung beim Sehen wird durch die scheinbare Form, die Klarheit oder Verschwommenheit des angeschauten Objekts, durch die Anordnung von Licht und Schatten in ihm und durch seine scheinbare Bewegung objektiv, bei einäugigem Sehen durch die auf die Akkommodation verwendete Anstrengung, bei zweiäugigem durch die für das Zusammenführen der Bilder notwendige Drehung der Augen subjektiv bedingt; die Reichweite der subjektiven Empfindlichkeit beim einäugigen Sehen schätzt Verf. auf nur etwa 6 Fuß, beim zweiäugigen auf etwa 43 Fuß. Wenn der Abstand der Augen, etwa nach dem Vorgang von Helmholtz, mit Hilfe von Spiegeln künstlich vergrößert wird, wird in demselben Verhältnisse die Grenze der Tiefenwahrnehmung hinausgeschoben. Dieses Gesetz bleibt bei stereophotographischen Aufnahmen bestehen, wie lang auch die Basis gewählt wird, wenn das Objekt nur von beiden Endpunkten der Basis ungefähr gleich weit entfernt ist. Verf. zeigt viele so hergestellte Aufnahmen und bespricht ihren Wert für militärische, geographische und meteorologische Untersuchungen. In der Diskussion weist Tennant darauf hin, daß er bereits nach demselben Verfahren ausgeführte Aufnahmen von Wolken veröffentlicht habe, und wird ferner auf die von Pulfrich nach derselben Methode ausgeführten Arbeiten hingewiesen. *Lg.*

Edward Bradford Titchener and William Henry Pyle. The effect of impercetible shadows on the judgement of distance. Proc. Amer. Phil. Soc. 46, 94—109, 1907.

Nach Versuchen von Dulap sollten sehr schwache, für den Beobachter nicht bemerkbare Schatten, die eine Gerade — in der Weise wie bei der Müller-Lyerschen Illusion — schräg schneiden,

die Schätzung ihrer Länge beeinflussen, und zwar soll die Falschschätzung, entsprechend der geringen Intensität der wirkenden Ursache, sehr klein sein. Die Verff. wiederholen die Versuche und finden, daß wirklich unbemerkbare Schatten keinerlei Einfluß auf die Schätzung ausüben, daß aber bei sehr schwachen Schatten, die bei einer so schwachen Beleuchtung hergestellt waren, daß der Beobachter nicht erkennen konnte, ob sie von einem geradlinigen oder einem gebogenen Körper herrührten, die Falschschätzung von derselben Größenordnung war wie bei starken und scharf ausgesprochenen Schatten, endlich, daß man sein Urteil bei scharfer Aufmerksamkeit von der Wirkung der Illusion befreien kann. *Ly.*

F. L. Tufts. Spectrophotometry of normal and color-blind eyes. Phys. Rev. 25, 433—452, 1907.

Zur Bestimmung der Helligkeit verschiedener Farben wird das Prinzip des Flimmerphotometers angewandt: Zwei von verschiedenfarbigem Licht beleuchtete Flächen werden als gleich hell bezeichnet, wenn sie bei schnellem Wechsel im Auge kein Flimmern hervorrufen. Das von einem weißen Schirm reflektierte Licht einer Lampe wird durch das Kollimatorrohr auf ein Prisma geleitet und ein Spektralgebiet nach Einstellung auf das Minimum der Ablenkung in ein Teleskop geführt. Vor diesem rotiert eine halbkreisförmige Scheibe, die mit demselben weißen Papier wie der Schirm belegt ist, und von einer gleichen auf einer Photometerbank verschiebbaren Lampe beleuchtet wird. Der Abstand dieser Lampe von dem Schirm beim Aufhören des Flimmerns gibt ein Maß für die Helligkeit des untersuchten Spektralgebietes im Vergleich zu der des weißen Lichtes. Verf. bestimmt nun die Helligkeitskurve des sichtbaren Spektrums für sein Auge und für das einer Reihe normalsichtiger Personen, sowie für das einiger farbenblinder Personen. Es zeigte sich, daß die Summe der Helligkeiten der einzelnen Farben bis auf etwa 3 Proz. der des weißen Lichtes gleichkommt. Diese Tatsache läßt sich damit erklären, daß sich in der Netzhaut ein Organ befindet, das von den verschiedenen Farben zwar in verschiedenem Maße, nicht aber qualitativ verschieden erregt wird. Wenn dies richtig ist, so muß die Tatsache auch noch bestehen bleiben, gleichviel ob die Beobachtungen mit bloßem Auge oder durch ein beliebig gefärbtes Glas ausgeführt werden; auch dies wurde durch den Versuch bestätigt, indem die Messungen mit bloßem Auge, durch ein gelbes, durch ein rotes und durch ein sehr blaßblaues Glas hindurch vorgenommen werden; nur bei einem

tiefblauen Kobaltglas zeigten sich Abweichungen, die sich leicht erklären lassen. Endlich zeigten auch noch Versuche mit ermüdetem Auge die Unabhängigkeit der Lichtempfindung von der Farbe. Als Gesamtergebnis seiner Messungen stellt Verf. die folgenden Sätze auf: Die Netzhaut des menschlichen Auges besitzt zwei besondere Organe, einen Helligkeitssinn und einen Farbensinn; der Helligkeitssinn wird von Lichtreizen aller Wellenlängen innerhalb des sichtbaren Spektrums qualitativ gleich gereizt und reagiert nach einer Ermüdung in gleicher Weise, gleichviel durch welches Licht die Ermüdung hervorgerufen ist — nur wenn die Ermüdung durch lange Einwirkung langwelligen Lichtes erfolgt, tritt eine kleine Verschiebung ein —; die Beziehung zwischen Wellenlänge und Helligkeit ist für eine Glühlampe von 50 Kerzenstärken für die meisten Augen die gleiche; Abweichungen von dieser Norm bestehen in einer Verschiebung der Helligkeitskurve teils nach der roten, teils nach der grünen Seite hin; vollkommen normalsichtige Personen können eine abnorme Helligkeitskurve besitzen, und die Helligkeitskurve farbenblinder Personen kann in dem einen oder in dem anderen Sinne verschoben sein. *Ly.*

M. Seddig. Einfacher Versuch über die Chromasie des Auges. S.-A. Z8. f. wiss. Phot. 5, 311—314, 1907.

Ist ein kleineres Quadrat innerhalb eines größeren mit parallelen Seiten gezeichnet, und sind die Ecken miteinander verbunden, so erscheint die Zeichnung nur dann körperlich in einem bestimmten Sinne, wenn die Seiten der beiden Figuren verschieden stark sind, bei gleicher Stärke kann man den Körper nach Willkür konkav oder konvex sehen. Wird dagegen das innere Quadrat rot, das äußere blau gezeichnet, so sieht man auch bei gleicher Stärke der Linien einen entschieden konvexen Körper, im umgekehrten Falle einen entschieden konkaven; die Akkommodation ist eben für die beiden Farben verschieden. Der Versuch kann ganz grob mit farbiger Kreide auf der Wandtafel vorgeführt werden, die Ecken werden durch schwache weiße Kreidestriche verbunden. Nicht an monokulares Sehen gewöhnte Beobachter verdecken am besten ein Auge; die Beleuchtung geschieht am besten durch diffuses Tageslicht; ein Abstand von 4, 6 und mehr Meter ist für viele Beobachter zweckmäßig. Besonders frappant tritt die Körperlichkeit bei der Beobachtung durch violette Gelatinefolie hervor. Daß für verschiedene Farben das menschliche Auge sehr verschieden auf Unendlich zu akkommodieren hat, geht auch aus älteren Messungen

hervor. Daß trotzdem Entfernungstäuschungen vermöge dieser Tatsache selten sind, erklärt sich damit, daß sich in der Natur große Extreme in den Farben dem Beobachter selten bieten. *Ly.*

W. Nagel. Über experimentelle Überführung trichromatischen Farbensinnes in dichromatischen. Verh. physiol. Ges. Berlin, Sitzung am 15. März 1907. [Arch. f. Physiol. 1907, 543—545.

Nach einer früheren Beobachtung des Verf. erstreckt sich bei ihm selbst und vielleicht bei vielen Dichromaten der streng dichromatische Farbensinn nur auf kleine Gesichtsfelder, während sein Sehen auf größeren Flächen deutlich trichromatisch ist. Nach neueren Versuchen wird das Farbensystem auf der ganzen Netzhaut für einige Zeit rein dichromatisch, wenn das Auge etwa eine halbe Stunde durch eine lebhaft orangerot gefärbte Zelluloidkapsel geblickt hat und so für Rot ermüdet ist. Auch der Farbensinn grünanormaler Personen scheint sich durch längere Rotermüdung in einen dichromatischen überführen zu lassen. *Ly.*

W. Nagel und A. Boltunow. Sehschärfe in farbigem Lichte. Verh. physiol. Ges. Berlin, Sitzung am 19. Juli 1907. [Arch. f. Physiol. 1907, 552—554.

Versuche zur Bestimmung der Sehschärfe mittels der Landoltschen *C*-Figur ergaben, daß die Sehschärfe bei Grün wesentlich stärker war als bei Rot, bei Blauviolett zwischen diesen beiden Grenzen lag; bei anderer Versuchsanordnung, bei Ersetzung der *C*-Figur durch das du Bois-Reymondsche Punktmuster änderten sich die Ergebnisse unter sonst gleichen Umständen wesentlich. *Ly.*

Adrien Guébhard. Sur l'interprétation de certains faits de vision colorée. C. R. 144, 223—225, 1907.

Eine Bemerkung von Fortin, daß das Auge, wenn es 2 bis 3 Minuten dem Lichte ausgesetzt war, allen gesehenen Farben eine Art Blau-Grün hinzufügt, wird dahin interpretiert, daß Rot abgezogen wird, und zwar wegen der Ermüdung durch das auf die Netzhaut fortwährend fallende, durch die Gefäße rot gefärbte Licht. Diese Erklärung wird noch durch einige Analogien in dem Verhalten lichtempfindlicher Platten erläutert. *Ly.*

Jules Amar. Effets de la lumière sur la vision. C. R. 145, 1219—1220, 1907.

Beobachtungen an einer größeren Anzahl von Handwerkern in Tunis, die gewohnt sind, bei gedämpftem Lichte zu arbeiten, stellten allgemein eine übernormale Sehschärfe fest. Die Farbenempfindlichkeit dieser Personen war für die Farben, mit denen sie bei ihren Arbeiten zu tun haben, eine gute, für andere Farben weniger gut. Hingegen konnten Schüler, die sich viel in vollem Lichte aufhalten und die Farben bei diesem auf größere Entfernung gut unterschieden, dies bei gedämpftem Lichte nicht mehr tun. *Lg.*

A. E. Smith. Perception of Relief by Monocular Vision. Nature 75, 321, 1907.

Das auf einen Schirm geworfene Bild einer in einer optischen Laterne brennenden Glühlampe ist nur teilweise scharf; bringt man ein mit einer kleinen Öffnung versehenes Kartenblatt dicht vor die Linse, so wird das Bild schärfer. Wird nun das Kartenblatt hin- und herbewegt, so ändert sich das Bild auf dem Schirm merklich; es zeigt sich so, daß der glühende Faden in verschiedenen Punkten der Linsenoberfläche verschieden erscheint. *Lg.*

Literatur.

L. Pfaundler. Über ein Modell zur mechanischen Versinnbildlichung der Hering'schen Farbentheorie. Eders Jahrb. 21, 20—26, 1907.

Ähnliche Betrachtungen wie diese Ber. 62 [2], 511, 1906.

G. Révész. Über die Abhängigkeit der Farbenschwellen von der achromatischen Erregung. Über die vom Weiß ausgehende Schwächung der Wirksamkeit farbiger Lichtreize. 59 S. Göttingen 1907.

Berthold König. Die Funktion der Netzhaut beim Sehakte. Wien. Anz. 1907, 5—6.

P. Fortin. De quelques expériences ophthalmologiques faites à l'aide de la lumière des vapeurs de mercure. C. R. 145, 355—358, 1907.

André Broca et Polack. Sur la vision des signaux de nuit réglementaires de la marine. C. R. 145, 828—830, 1907.

— — — — Influence de la lumière ambiante sur la vision des signaux de nuit de la Marine. C. R. 145, 1220—1223, 1907.

R. H. Kahn. Über Tapetenbilder. Arch. f. Physiol. 1907, 56—64.

LOUIS BELL. The physiological basis of illumination. Proc. Amer. Acad. 43, 75—96, 1907.

W. SCHMIDT. Stereoskopie (Entwurf zu einem Sammelwerk). ZS. f. wiss. Phot. 4, 417—438, 1907. [Beibl. 31, 557—558, 1907.

TH. HARTWIG. Das Stereoskop und seine Anwendungen. Mit 40 Abbildungen im Text und 19 stereoskopischen Tafeln. IV und 70 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt, 135. Bändchen.)

(Vgl. Kap. V, 2, S. 359.)

J. FRICKE. Die Bildvertauschung in der Stereoskopie. ZS. f. wiss. Phot. 5, 205—206, 1907. [Beibl. 32, 140, 1908.

W. SCHEFFER. Über eine allgemein gültige stereoskopische Korrektionsformel. Eders Jahrb. 21, 71—75, 1907.

M. VON ROHR. Über eine ungewöhnliche Modifikation der Perspektive. Eders Jahrb. 21, 75—77, 1907.

R. VON STERNECK. Der Sehraum auf Grund der Erfahrung. V u. 108 S. Leipzig, A. Barth, 1907.

HANS MOLISCH. Über die Sichtbarmachung der Bewegung mikroskopisch kleinster Teilchen für das freie Auge. Wien. Anz. 1907, 148—149. *Scheel.*

SECHSTER ABSCHNITT.

WÄRME.

1. Allgemeines. Thermodynamik. Anwendungen auf thermische Vorgänge.

G. H. Bryan. Thermodynamics. An introductory treatise dealing mainly with first principles and their direct applications. XIV u. 204 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. (Teubners Samml. v. Lehrb. a. d. Geb. d. math. Wiss. 21.)

Das Hauptgewicht legt der Verf. auf die eingehende Darlegung der Grundprinzipe, des ersten und zweiten Haupsatzes, welche er im ersten Teile in der bekannten historischen Weise einführt und bespricht und im zweiten Teile in selbständiger Weise von neuem ableitet, hieran anschließend die Stabilitätsbedingungen und die thermodynamischen Potentiale. Die zweite Hälfte des Buches (Part III Thermodynamics of Particular Systems) widmet der Verf. einigen Anwendungen; so bespricht er zunächst die Strahlungstheorie, die vollkommenen Gase, geht sehr ausführlich auf die Theorie der Joule-Thomsonversuche ein, wendet sich dann zu der Behandlung der Zustandsänderungen, der Phasenlehre, der reversiblen thermoelektrischen Phänomene und schließt mit einem Abschnitt über den Zusammenhang der thermodynamischen und mechanischen Fassung des zweiten Hauptsatzes. *S. V.*

F. Hasenöhrl. Zur Thermodynamik bewegter Systeme. Wien. Anz. 1907, 421 †. Wien. Ber. 116 [2a], 1391—1405, 1907.

Auf Grund der thermodynamischen Hauptsätze und des Begriffes der elektromagnetischen Bewegungsgröße wird eine Theorie der Thermodynamik eines beliebig bewegten Körpers entwickelt, die unter anderem auf die Kontraktionshypothese von Fitzgerald und Lorentz führt. *S. V.*

Max Born und Erich Oettinger. Variationsprinzipe der Wärmetheorie. Phys. ZS. 8, 572—580, 1907.

Die Verff. sprechen das Resultat ihrer Untersuchung folgendermaßen aus: Man kann den Clausiusschen Satz vom bestän-

digen Wachsen der Entropie so formulieren, daß er geeignet ist, den Ablauf aller vollständig irreversiblen Prozesse, d. h. solcher, die ohne anderes als auslösendes äußeres Eingreifen in abgeschlossenen Systemen von selbst ablaufen, zu bestimmen, sofern man kein vollständiges Bild des Vorganges in seiner Abhängigkeit von der Zeit, sondern nur summarisch sein Endresultat zu wissen verlangt.

S. V.

F. W. Adler. Über die Formulierung des ersten Hauptsatzes für Gase. Ann. d. Phys. (4) 22, 782—790, 1907.

Rudolf Lemmel. Der Inhalt der Gleichung $pv = RT$. Ann. d. Phys. (4) 23, 591—593, 1907.

F. W. Adler. Bemerkung zur Abhandlung: „Der Inhalt der Gleichung $pv = RT$". Ann. d. Phys. (4) 23, 975—978, 1907.

Adler führt in der zuerst genannten Arbeit den Begriff einer spezifischen Wärme C_π bei konstantem inneren Druck ohne äußere Arbeitsleistung ein, welcher eine bequeme sehr allgemeine Formulierung des ersten Hauptsatzes für Gase ergibt. Die Gleichung:

$$dQ = \frac{dU}{dT} dT + p dv$$

sagt, daß $\frac{dU}{dT} = C_0$ die spezifische Wärme ohne äußere Arbeit ist, d. h. wenn entweder $p = 0$, oder $dv = 0$ ist. Im ersten Falle ist $C_0 = C_\pi$, im zweiten $C_0 = C_v$. Auf Grund des Gay-Lussacschen Überströmungsversuches ist $C_\pi = C_v$, so daß

$$dQ = C_0 dT + p dv$$

eine gemeinsame Bezeichnung beider Fälle darstellt. Die spezifische Wärme bei konstantem Druck mit äußerer Arbeit läßt sich ohne Kenntnis des Gay-Lussacschen Versuches durch C_π sehr einfach durch die Beziehung $C_p = C_\pi + R$ angeben, die für den Fall $C_\pi = C_v$ in die bekannte übergeht.

Weiter zeigt er, daß die Einführung von C_π auch die Zeunersche Entwickelung der Größen C_p und C_v bedeutend vereinfacht, welche von der Darstellung der Wärmemenge durch die unabhängigen Variablen p und v ausgeht.

Die Einwendungen, die Lemmel in der zu zweit genannten Arbeit erhebt, sind nicht berechtigt und werden von Adler zurückgewiesen.

S. V.

A. Satkiewicz. Über die Formulierung des ersten Gesetzes der Thermodynamik. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **38**, phys. Teil, 397—408, 1906.

P. Koturnicki. In Anlaß der Mitteilung von Herrn Satkiewicz. Ebenda **39**, 85—87, 1907.

A. Satkiewicz. Antwort auf die Bemerkung von Prof. Koturnicki. Ebenda **39**, 88—89, 1907.

Bezeichnet W das Wärmeäquivalent, dQ das frei gewordene elementare Wärmequantum, dJ den Zuwachs an innerer Energie des Systems, p den Druck, V das Volumen, dR den Energieverbrauch, welcher den bei der Deformationsarbeit zu überwindenden Widerständen entspricht, so ist

$$W dQ = dJ + p dV + dR.$$

Bei der Formulierung des genannten Gesetzes hat man nicht nötig, vorauszusetzen, die Flüssigkeit befinde sich im Ruhezustande, braucht die Arbeit der Massenkräfte, wie klein dieselbe auch sein mag, nicht zu vernachlässigen, die Intensitäten der Außendrucke nicht auf der ganzen Außenfläche für gleich und normal zu derselben anzusehen und endlich eine Hypothese über die stationäre Bewegung nicht einzuführen. Koturnicki bemerkt zu obiger Arbeit unter anderem, es sei in der Herleitung statt eines totalen Differentials ein partielles eingeführt, bzw. entsprechende Glieder vernachlässigt worden, was jedoch der Autor in seiner Antwort bestreitet.

H. P.

N. Smirnow. Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, phys. Teil, 129—132, 1907.

Der Apparat besteht aus einem doppelwandigen Kalorimetergefäß mit sechs vertikalen Scheidewänden, zwischen denen zwei horizontale Scheiben durch einen Elektromotor in Drehung versetzt werden. Ein kupferner Deckel taucht ein wenig in das Wasser ein, um dessen Verdunsten zu hindern. Die Umdrehungszahl des Elektromotors wird mit einem gewöhnlichen Tourenzähler, die Wassertemperatur mit einem in 0,02° geteilten Thermometer bestimmt, das Drehungsmoment der Scheiben mit Hilfe eines gehobenen Gewichtsstückes von 0,2 kg ermittelt. Der Apparat ist für das Anfängerpraktikum hergestellt worden, die Messungsresultate daher nicht besonders genau.

H. P.

Cl. Schaefer. Zum Beweise des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Arch. d. Math. 12, 34—40, 1907. Berichtigung. Ebenda. S. 359.

Der Verf. benutzt zur Ableitung des zweiten Hauptsatzes die Strahlungsgesetze, welche er als experimentell gewonnene Definitionsgleichungen des von gleich temperierten Wänden umschlossenen Vakuums einführt, nämlich das Gesetz der Energie der Gesamtstrahlung und das Gesetz vom Strahlungsdruck. Zunächst bespricht er einen isothermen und einen adiabatischen Prozeß, der mit dieser „Substanz" reversibel ausgeführt gedacht werden kann, leitet dann den Wirkungsgrad des Carnotschen Kreisprozesses ab, für welchen er natürlich mit dieser Substanz denselben Wert erhält, der sich bei Benutzung eines idealen Gases ergibt, und zeigt, daß für den Hohlraum die Größe $\frac{dQ}{T}$ ein vollständiges Differential wird. Nach Berechnung des Wirkungsgrades eines unendlich kleinen Carnotschen Prozesses sucht er nun die Form des integrierenden Faktors von dQ für eine beliebige Substanz auf und findet, daß er unabhängig von der Art der Substanz gemacht werden kann, mit anderen Worten, die Kenntnis dieses Faktors für eine einzige Substanz genügt. Allgemein ist also $\frac{dQ}{T}$ ein vollständiges Differential.

S. V.

A. Ponsot. Transformations irréversibles. — Entropie. Journ. d. phys. (4) 6, 505—530, 1907.

Der Verf. zeigt, daß die Differenz der Wärmemengen, welche bei reversiblem und irreversiblem Prozeß der Arbeitsleistung entsprechen, unter gewissen Bedingungen der bei irreversiblem Prozeß hervorgerufenen kinetischen Energie in dem betreffenden System äquivalent ist. Er dehnt die Betrachtungen auf verschiedene typische Fälle aus und schließt daran Bemerkungen über die Entropie und über Analogien zwischen Entropie und elektrischer Masse, welches dazu dienen soll, den konkreten Charakter der Entropie darzutun im Gegensatz zu der allgemein gebräuchlichen, mehr mathematischen Formulierung und Auffassung derselben. Die Änderung der Entropie bei Systemtransformationen steht in enger Beziehung zu dieser bei irreversiblen Änderungen auftretenden kinetischen Energie und zu der „freien Energie", welche nach seiner Definition bei einer irreversiblen isothermen Transformation eines Systems durch die Arbeit dargestellt werden würde, welche das System einem anderen

mit Hilfe neuer Verknüpfungen leisten kann bei einer Transformation, welche nun das System isotherm und reversibel von demselben Anfangs- zu demselben Endzustand führt. *S. V.*

C. H. Wind. Ableitung des Entropiegesetzes. Hand. 11e Ned. Nat. en Gen. Congres (Leiden) 145—163, 1907. (Holländisch.) Chem. Weekblad 4, 599—620, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1769.

Die Worte, welche in diesem Referate zwischen „“ gestellt sind, deuten Begriffe an, welche Verf. sehr genau definiert. Der Kürze halber wird Referent die Begriffe durch Buchstaben andeuten.

Es gibt „Änderungen“ (A; man denke nur an Anfangs- und Endzustand), mit welchen „nicht selbständig mögliche“ Änderungen (A_n) mit „selbständig möglichen“ (A_S) verbunden werden. Solche Änderungen nennt Verf. „kompensierende“ Änderungen (A_k). Dagegen sind „indifferente“ Änderungen (A_i) diejenigen, welche erst zu A_S werden bei einer, sei es noch so kleinen Verschiebung in einem Sinne, indem die „entgegengesetzte“ Änderung (A_e) erst zur A_S wird bei einer noch so kleinen Verschiebung im entgegengesetzten Sinne (man denke an thermodynamisches Gleichgewicht). Die Kompensierung von A_n zu A_S hat eine Grenze, d. h. man darf zu einer A_k von bestimmtem Umfang (Quantität der geänderten Größe) nur eine A_n von begrenztem Umfang zufügen, damit nicht die Verbindung eine A_n sei. Verf. beweist: 1. daß diese Grenze erreicht ist, wenn die Verbindung eine A_i ist, 2. die Grenze ist vollkommen bestimmt, 3. das Verhältnis dieser Grenzwerte, wie man sie bestimmt gegenüber zwei verschiedener A_k, ist unabhängig von der Art der dazu benutzten A_n. Daraus erhellt, daß es erlaubt ist, zu sprechen von einem „kompensierenden Vermögen“ (K) einer A_k. Man stellt K proportional diesen Grenzbeträgen und wählt zur Einheit von K das K einer Änderung, welche darin besteht, daß 1 Erg mechanischer Energie sich umsetzt in Wärme vom „Wärmegrade“ des bei 76 cm Druck schmelzenden Eises (Wärmegrad eines Körpers ist proportional dem Drucke eines idealen Wasserstoffthermometers, mit welchem der betrachtete Körper im Wärmegleichgewicht steht). Umgekehrt nennt man K eine A_n, das K eine A_k, die zusammen mit der A_k eine A_i liefert, nur mit negativem Vorzeichen. Man kann dann auch verschiedene K addieren. Eine A_i hat ein $K = 0$.

Verf. definiert jetzt als „Zunahme der Entropie“ dS eine Größe, welche proportional dK ist; also

$$dS = \frac{1}{\theta_0}\, dK \quad \text{oder} \quad S_n - S_1 = \frac{1}{\theta_0} \int dK = \frac{1}{\theta_0}\, K_1^n.$$

Er beweist, daß jede Änderung mit verminderndem S eine A_i ist, daß bei jeder A_i $dS = 0$ ist. Durch obige Wahl der Einheit des K ist ΔS bei Abgabe von (dQ) Wärme beim Wärmegrad des schmelzenden Eises gleich $\frac{(dQ)}{\theta_0}$; bei einem anderen Wärmegrad ist dK auch proportional (dQ), also $f(dQ)$, worin f nur vom Wärmegrad abhängt. Werden zwei Wärmegrößen $(dQ$ und $dQ')$ bei zwei verschiedenen Wärmegraden abgegeben und können diese beiden Änderungen, die eine entgegengesetzt genommen, zusammen eine A_i liefern, dann ist

$$f(dQ) - f'(dQ') = 0 \quad \text{oder} \quad \frac{(dQ)}{(dQ')} = \frac{f'}{f}.$$

Definiert man jetzt die absolute Temperatur θ derart, daß $\frac{\theta}{\theta'} = \frac{(dQ)}{(dQ')}$, so folgt daraus $\frac{f'}{f} = \frac{\theta}{\theta'}$ oder $f = \frac{e}{\theta}$.

Indem man nun das θ des schmelzenden Eises gleich θ_0 setzt, wird $e = \theta_0$, also $dS = \frac{(dQ)}{\theta}$. Des weiteren sind die Ergebnisse dieser Annahmen natürlich dieselben, wie bei den früheren Betrachtungen. Nach der diesem Vortrag folgenden Diskussion stellt Verf. diese Ableitung nicht höher als die ältere. Nur vermeidet man, daß durch die ausschließliche Betrachtung der Kreisprozesse die Aufmerksamkeit abgeleitet wird von dem Sinne des Entropiegesetzes. *N. H. K.*

K. v. Wesendonk. Über Entropie bei Körpern, deren Teile nicht im relativen Gleichgewichtszustande befindlich sind. Phys. ZS. 8, 154—158, 1907.

Verf. legt seinen schon früher ausgesprochenen Standpunkt bei Betrachtung der Entropie eines nicht im Gleichgewichtszustande befindlichen Systems nochmals dar und möchte an der alten, aus der Thermodynamik abgeleiteten Entropiedefinition auch für solche Fälle festhalten, im Gegensatz zu der Anschauungsweise, bei welcher hierfür die Boltzmannsche, aus der kinetischen Gastheorie entnommene Definition zu Hilfe genommen wird. Er gibt einen Weg an, der zu dem Entropiewerte eines solchen Systems führen kann, und möchte nicht eher die alte Definition aufgegeben wissen, bevor der Nachweis erbracht ist, daß auf solchem oder ähnlichem Wege man nicht zum Ziele gelangen kann. *S. V.*

K. v. Wesendonk. Über den zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen. Naturw. Rundsch. 22, 262—263, 1907.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Brown-Zsigmondyschen Bewegungen nicht lediglich als Folge der molekularen Wärmebewegungen betrachtet werden können, d. h. ihre Arbeitsfähigkeit lediglich als Folge der Wärmeenergie des umgebenden Mediums, da ein derartiger Vorgang dem zweiten Hauptsatz zuwiderlaufe. Es sei aber auch noch gar nicht erwiesen, daß nicht bei diesen Bewegungen noch andere Vorgänge sich abspielen, die als Kompensationen für eine Arbeitsleistung auftreten, welche scheinbar nur auf Kosten der Wärmeenergie zustande kommt. Der Verf. erinnert an die neueren Beobachtungen merkwürdiger Strahlungserscheinungen, welche zeigen, daß verhältnismäßig große Energiemengen durch sehr kleine Veränderungen frei gemacht werden können. *S. V.*

A. E. Haas. Die allgemeinsten Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre. Ann. d. Naturphilos. 6, 20—30, 1907. [Beibl. 31, 954—956, 1907 †.

Philosophische Betrachtungen über den zweiten Hauptsatz, die vom Helmholtzschen Intensitätsgesetz ausgehen. Sie enthalten neben manchen richtigen Überlegungen, vom Standpunkt eines Physikers auf Grund der Entwickelungen von Mach aus betrachtet, einige Ungereimtheiten. *S. V.*

Marcel Brillouin. Chaleurs spécifiques du vide. Journ. de phys. (4) 6, 34—37, 1907.

Nach der Strahlungstheorie ist die Energiemenge, die man dem Äther (dem leeren Raum) zuführen muß, um das Volumen zwischen vollkommen reflektierenden, athermanen Wänden um dv zu vermehren und die Temperatur um $d\theta$ zu erhöhen:

$$dQ = \frac{4}{\Omega}\,\theta d\left(\frac{4}{3}\,\sigma\theta^3 v\right),$$

worin Ω die Geschwindigkeit des Lichtes, σ eine Konstante bedeutet. Daraus ergibt sich als die auf die Volumeneinheit bezogene spezifische Wärme bei konstantem Volumen des Äthers, $\left(\frac{dQ}{d\theta}\right)_v = c_v$, für die Temperatur des schmelzenden Eises nach Substitution der experimentell bestimmten Konstante σ der Wert: $1{,}395 \cdot 10^{-14}$ in

g-cal, für die Temperatur 4000° abs.: $4{,}4 \cdot 10^{-11}$. Bei der letzteren Temperatur ist die auf die Volumeneinheit bezogene spezifische Wärme eines Gases, wenn dasselbe sich in der etwa experimentell erreichbaren Verdünnung (einem Druck von ein Milliontel Atm.) befindet, nur etwa fünfmal so groß.

Als Dilatationswärme des Äthers pro Cubikcentimeter $\left(\frac{dQ}{dv}\right)_\theta$ folgt für die beiden Temperaturen $1{,}27 \times 10^{-12}$ bzw. $1{,}76 \times 10^{-7}$, während die eines wie oben verdünnten Gases beim Eispunkt:

$$\left(\frac{cp}{cv} - 1\right) \theta p \,.\, c_v = 2{,}41 \,.\, 10^{-8}$$

ist.

Bei adiabatischer Entspannung eines Gases von der genannten Verdünnung müßte der Einfluß der Ätherenergieänderung berücksichtigt werden. Geschieht die Entspannung aus einem Gefäß mit strahlungsdurchlässigen Wänden, so ist die Temperaturänderung unter den angenommenen Bedingungen (Verdünnung auf 10^{-6} Atm., Temperatur 4000°) nur 0,8 von der des Gases allein.

In den Sternatmosphären dürften ähnliche Bedingungen realisiert sein. S. V.

N. Schiller. Eine Bemerkung über die Beziehung zwischen der absoluten Temperatur und der kinetischen Energie eines thermodynamischen Systems. Ann. d. Phys. (4) 22, 573—578, 1907.

Der Verf. untersucht näher die stillschweigend bestehende, aber unbegründete Annahme: die lebendige Kraft der inneren Bewegung sei in allen Körpern sehr wahrscheinlich der absoluten Temperatur proportional. Er zeigt, daß nur in Ausnahmefällen, wenn eine gewisse Bedingung erfüllt sei, die lebendige Kraft eines thermodynamischen Systems als integrierender Nenner der dem System zugeführten Wärmemenge auftreten kann. Er gibt sowohl für die Erfüllung der betreffenden Bedingung als auch für die Nichterfüllung einige Beispiele. S. V.

Schreber. Der Begriff und das Maß der Temperatur. Pommerscher Bezirksverein d. Ver. d. Ing. 1907, 9—13.

Ein Vortrag über verschiedene Temperaturskalen und Definitionen, und über ihre Anwendbarkeit und Willkürlichkeit. Besondere Hervorhebung erfährt hierbei naturgemäß die von Lord Kelvin gegebene. S. V.

Edgar Buckingham. Regnault's Experiments on the Joule-Thomson Effect. Nature 76, 493, 1907.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß Regnault eine Reihe von Versuchen zur Bestimmung des Joule-Thomsoneffektes unternommen hat, was nicht allgemein bekannt sein dürfte. Nach sehr vielen Vorversuchen und Überwindung großer Schwierigkeiten hat er einige recht gut unter sich übereinstimmende Reihen zur Bestimmung des Quotienten $\frac{dt}{dp}$ für Luft erhalten; im Mittel ergibt sich dafür 0,27° pro Meter Quecksilber in leidlicher Übereinstimmung mit dem Wert von Joule-Thomson. *S. V.*

Harvey N. Davis. A Convenient Formula in Thermodynamics. Nature 77, 80, 1907.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß die charakteristische Gasgleichung für 1 kg Luft die leicht zu merkende Form $pv = \frac{T}{10}$ annimmt, wenn p in Standardatmosphären, v in englischen Cubikfuß und T in absoluter Skala gemessen wird. Die Genauigkeit des Wertes 0,1 für die Konstante ist für Überschlagsrechnungen völlig genügend. *S. V.*

Robert Wagner. Über die Bestimmung des linearen Ausdehnungskoeffizienten und dessen Abhängigkeit von der Spannung durch Temperaturänderungen bei der Dehnung von Hartgummistäben. Wien. Anz. 1907, 244—245. Wien. Ber. 116 [2a], 905—923, 1907.

Wagner bestimmte für vier Hartgummistäbe und einen Messingstab die Temperaturänderungen beim Dehnen und verglich das Resultat mit der Thomsonschen Formel und unter Hinzunahme von eigenen und fremden Versuchen über die Elastizitätsmoduln mit der Formel von Dahlander. Es ergab sich: Dort, wo, wie bei den drei ersten Hartgummistäben, der Elastizitätsmodul klein und dessen thermische Änderung verhältnismäßig groß und positiv ist, nimmt der Ausdehnungskoeffizient in erheblicher Weise mit der Spannung ab. Er ändert sich hingegen nur wenig, wenn, wie z. B. bei Messing, der Elastizitätsmodul sehr groß und die thermische Änderung negativ ist, in Übereinstimmung mit den vorhandenen Beobachtungen und der Dahlanderschen Formel.

S. V.

R. Wagner. Über die Erwärmung eines Jodsilberstabes beim Dehnen. Wien. Anz. 1907, 245. Wien. Ber. 116 [2 a], 925—930, 1907†.

Infolge seines negativen linearen Ausdehnungskoeffizienten muß sich ein Jodsilberstab beim Dehnen erwärmen. Diese Erwärmung weist der Verf. experimentell nach und er zeigt, daß dieselbe mit dem Zuge zunimmt. Beim Zug von 2 kg betrug sie 0,00014°, die Berechnung aus der Thomson schen Formel für vollkommen elastische Körper mit Benutzung des Ausdehnungskoeffizienten für Jodsilber von Fizeau und des Wertes der spezifischen Wärme von Regnault ergibt eine etwas größere Temperaturänderung, jedoch von der gleichen Größenordnung. Die Temperaturänderung wurde mit Thermoelement gemessen, dessen eine Lötstelle in den Jodsilberstab eingeschmolzen war, der Jodsilberstab durch Gießen des geschmolzenen Jodsilbers in eine in Eis gepackte Stahlform gewonnen. S. V.

F. K. Bailey. The latent heat of recalescence in iron and steel. Phys. Rev. 24, 129—151, 1907.

Um den Vorgang der Rekaleszenz in Eisen und Stahl beim Abkühlen genau zu untersuchen, bestimmt der Verf. an einer Reihe von verschiedenen, chemisch analysierten Stahl- und Eisenproben die mittlere spezifische Wärme in den Temperaturintervallen zwischen 400 und 20° bis 850 und 20°. Es zeigt sich hierbei von 470 bis 720° eine fast lineare Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur, sowie der abgegebenen Gesamtwärme. Zwischen 720 und 780° tritt ganz augenfällig eine latente Wärme hinzu, die je nach der Zusammensetzung der untersuchten Proben zwischen 9 und 16 g-cal beträgt. Über 800° scheint die spezifische Wärme merklich konstant zu bleiben.

Im zweiten Teile der Untersuchung wird die Geschwindigkeit der Erwärmung bzw. Abkühlung bestimmt, die das Material in einem elektrisch geheizten Ofen bei Heizung oder Abkühlung des Ofens in dem Temperaturintervall von 600 bis 850° erfährt. Bei allen Proben zeigt sich im ersteren Falle ein Inflexionspunkt in der Erwärmungskurve (Temperatur-Ordinate, Zeit-Abszisse) entsprechend einer größeren Wärmeabsorption bei etwa 730°. Im anderen Falle zeigt sich ein Umkehrpunkt in der Abkühlungskurve, nach welchem eine teilweise Erwärmung bis zu 10° trotz der Abkühlung der äußeren Umgebung eintritt, entsprechend einer Wärmeabgabe zwischen 670 und 710°. Aus der Kurvenform läßt sich wieder die Wärmemenge berechnen, die einmal absorbiert, das andere Mal

abgegeben wird und der latenten Wärme bei der in jenem Temperaturgebiet eintretenden Zustandsänderung des Materials gleich sein muß. Die Übereinstimmung mit der im ersten Teile der Arbeit gewonnenen Wärmemenge ist befriedigend.

Im Anschluß an die Bestimmung der spezifischen Wärme der Eisen- und Stahlproben wurde auch noch von Platin, Nickel, Aluminium, Kupfer die spezifische Wärme bis zu 600 und 900° bestimmt. Es ergab sich ein mehr oder weniger geringes Ansteigen mit der Temperatur. *S. V.*

Wilh. Hort. Die Brennstoffökonomie unserer Wärmekraftmaschinen. Phys. ZS. 8, 55—63, 128, 1907.

Es wird zusammenfassend berichtet über den augenblicklichen Stand der Fortschritte, die in der Motorentechnik bzw. der Wirtschaftlichkeit durch Verringerung des Brennstoffverbrauches zu verzeichnen sind. In graphischer Form werden die Fortschritte in diesem Gebiete übersichtlich dargestellt. Es wird auf die Vervollkommnung der Hochofengasmaschine hingewiesen, ferner die Wärmebilanz der Dampfmaschine mit der der Kraftgasmaschine verglichen und zum Schluß die Vorteile des Dieselmotorprinzips und die Überlegungen, die Schreber zur Dreistoffdampfmaschine führten, besprochen. *S. V.*

G. Lippmann. Sur un phénomène analogue à la caléfaction. C. R. 145, 217—218, 1907.

Bringt man auf eine Glas- oder Messingplatte eine Gipsplatte, so haftet dieselbe mit ziemlicher Reibung auf jener. Erwärmt man aber die Unterlage, so kann man ein reibungsloses Gleiten der Gipsplatte beobachten. Der Vorgang erinnert an das Leidenfrostsche Phänomen und ist wohl auf gleiche Weise zu erklären. Zu bemerken ist aber, daß das reibungslose Gleiten sich schon bei geringerer Temperatur der Unterlage zeigt, als das gewöhnliche Leidenfrostsche Phänomen und daß die Erscheinung viel länger zu beobachten ist. Das in der Gipsplatte enthaltene Wasser verdampft offenbar sehr langsam. *S. V.*

Literatur.

F. Barmwater. Varmelaere. Udgivet af Universitetsudvalget. 16 S. Kjöbenhavn 1907.

R. Börnstein. Die Lehre von der Wärme. Mit 33 Abbildungen im Text. IV und 126 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1907. (Aus

Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 172. Bändchen.)

Wiedergabe von sechs Experimentalvorträgen über Wärmelehre gelegentlich der Berliner „volkstümlichen Hochschulkurse". Demgemäß ist eine gemeinverständliche Darstellung angestrebt, auch ist besonderer Wert auf die Vorführung einfacher Unterrichtsversuche gelegt.

H. A. Lorentz. La Thermodynamique et les théories cinétiques. Wiad mat. 10, 53—79, 1906. (Polnisch.)

E. Moriondo. Principi di Termodinamica grafica. 128 S. Torino 1907.

Johs. J. C. Müller. Wärmelehre. VI u. 194 S. Leipzig, J. A. Barth, 1907.

H. Schoentjes. Quelques leçons de Thermodynamique. 113 S. Gand 1907.

R. W. Stewart. New Matriculation Heat. 284 S. London, Clive, 1907.

Jak. J. Weyrauch. Grundriß der Wärmetheorie. Mit zahlreichen Beispielen und Anwendungen. 2. VIII. Von den gesättigten Dämpfen. IX. Von den überhitzten Dämpfen. X. Über Dampfmaschinen. XI. Aerostatik. XII. Aerodynamik. Grundgleichungen. Bewegung in Kanälen. XIII. Aerodynamik. Ausfluß aus Gefäßmündungen. XIV. Über feste Körper. XV u. 412 S. Stuttgart, K. Wittwer, 1907.

G. Zeuner. Technical Thermodynamics. 2 Bde. 472 und 564 S. London, Constable, 1907.

Matriculation Model Answers: Heat, Light, and Sound. New ed. 192 S. London, Clive, 1907.

F. Ichok. Über die Ausnahmestellung der Wärme unter den Energieformen. 45 S. Zürich 1906.

Theodor Gross. Über die Methoden zur Bestimmung der Äquivalenz von Wärme und Arbeit. (Schluß.) Elektrochem. ZS. 13, 211—219, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 523, 1906.

Wl. M. Kozlowski. La notion de l'entropie considérée au point de vue de la Logique; généralisation de la seconde loi de la Thermodynamique. Przegl. techn. 44, 348—349, 370—372, 1906. (Polnisch.)

Almeida Lima. Temperatura e entropia. Ann. scient. Acad. Polyt. do Porto 2, 19—29, 1907.

H. Hort. Die Wärmevorgänge beim Längen von Metallen. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 41, 1—53, 1907.

— — Über Umwandlungswärmen von Eisen. Phys. ZS. 8, 54—55, 128, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 529—530, 1906.

K. B. Lehmann. Über Gas- und Wasserdampfabsorption durch Textilfasern und die dabei auftretende Erwärmung. Würzburger Ber. 1906, 8—12.

R. Emden. Gaskugeln. Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme. Mit 24 Figuren, 12 Diagrammen und 5 Tafeln im Text. VI u. 497 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1907.
(Vgl. Abt. 3 dieser Ber.)

Martin Krause. Die Temperaturverhältnisse im Wärmeaustauschapparat. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 227—230, 1907.

Bertram Hopkinson. On the Measurement of Gas-Engine Temperatures. Phil. Mag. (6) 13, 84—95, 1906.
(Vgl. Kap. VI, 4.)

K. Kutzbach. Die Abhängigkeit der Wärmeausnutzung der Gasmaschine vom Mischungsverhältnis. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 1647—1656, 1907.

H. L. Callendar and W. E. Dalby. On the Measurement of Temperatures in the Cylinder of a Gas-Engine. Proc. Roy. Soc. (A) 80, 57—74, 1907. Roy. Soc. London, June 20, 1907. [Nature 77, 141, 1907.

G. Huguenin. Über Reibungsverluste in Dampfturbinen. Mitteil. Phys. Ges. Zürich Nr. 12, 5—30, 1907. *Scheel.*

---

2. Kinetische Theorie der Materie.

L. Boltzmann und J. Nabl. Kinetische Theorie der Materie. Enzyklop. d. math. Wiss. 5 [1], 493—557, 1907.

Die Redaktion der Enzyklopädie schickt der Arbeit folgende Bemerkung voraus: „Dieses Heft bringt an erster Stelle den Artikel Boltzmanns über die kinetische Theorie der Materie und damit sogleich das letzte Werk seiner Hand, die an dem Aufbau gerade dieser Theorie so entscheidend mitgewirkt hat. Die Niederschrift des ersten Teiles fiel noch in seine Leipziger Zeit; der Schluß wurde unter Mitarbeit von Dr. Nabl unmittelbar nach seiner kalifornischen Reise Sommer 1905 geschrieben, von der Boltzmann seelisch gestärkt zurückkehrte. So zeigt denn diese letzte Arbeit neben der Tiefe und umfassenden Tragweite des Gedankens die Frische der Auffassung und die Lebendigkeit des Ausdruckes, die wir in den Zeiten der Blüte an ihm bewunderten."

In sieben Abschnitten und 31 Nummern wird der Gegenstand vorgetragen. Nach einer Übersicht über die Grundanschauungen der Gastheorie wird zuerst der Gasdruck behandelt, und zwar nacheinander: die einfachste Berechnung des Gasdruckes, die allgemeine Ableitung des Gasdruckes, die Gasgesetze nebst anderen Berech-

nungen des Gasdruckes. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Wärmegleichgewicht. Der Erörterung des Begriffes des Wärmegleichgewichtes folgen die beiden MAXWELLschen Beweise für sein Geschwindigkeitsverteilungsgesetz und zugehörige Bemerkungen. Die nächsten Nummern drehen sich um das H-Theorem und seine Konsequenzen, Dinge, an denen BOLTZMANN ja in der ersten Zeit seines Schaffens mit dem größten Erfolge seine Kräfte erprobt hat. Der Zusammenhang des H-Theorems mit der Entropie wird in einer besonderen Nummer erläutert; ebenso werden die Einwürfe gegen die Anwendungen der Statistik auf die Gastheorie für sich besprochen.

Im dritten Abschnitte werden zuerst verschiedene Mittelwerte berechnet, danach die für die Gastheorie so wichtige Größe der mittleren Weglänge. MAXWELLS erste Berechnung des typischen Falles der inneren Reibung, Wärmeleitung und Diffusion, dieser drei für die Beobachtung so bedeutungsvollen Vorgänge, wird kurz beschrieben; danach werden andere Berechnungen des typischen Falles der Reibung, der Wärmeleitung und der Diffusion einzeln vorgeführt und mit der Erfahrung verglichen. Der vierte Abschnitt bringt die spätere Theorie MAXWELLS, welche die Moleküle als Kraftzentren auffaßt. Zur Klarlegung der MAXWELLschen Schlußweise werden die Formeln durch Anwendung der Kugelfunktionen erläutert. Ferner wird gezeigt, wie aus jenen Formeln die hydrodynamischen Gleichungen ohne Reibung sowie mit Reibung, Wärmeleitung und Diffusion folgen.

Die drei letzten, kürzeren Abschnitte sind der Intramolekularbewegung, der Theorie von VAN DER WAALS und der Verallgemeinerung der kinetischen Methoden gewidmet. *Lp.*

Z. J. DE LANGEN. Kinetische Ableitung thermodynamischer Gleichgewichtsbedingungen. 80 S. Diss. Groningen 1907. (Holländisch.)

Einleitung. — BOLTZMANN hat kinetisch ein Gesetz abgeleitet für die Verteilung von Massenpunkten im Raume, welche Kräfte aufeinander ausüben. Es lautet:

$$\frac{dN}{dN'} = \frac{e^{-2hf}\, do_1\, do_2\, do_3 \ldots}{e^{-2hf'}\, do_1'\, do_2'\, do_3' \ldots}.$$

(Die Bedeutung der Buchstaben kann hier als bekannt vorausgesetzt werden.)

Man leitete früher die Bedingungen des Gleichgewichtes für besondere Fälle aus den allgemeinen GIBBSschen ab: Temperatur,

Druck und thermodynamisches Potential im ganzen Raume konstant; man berechnete das letztere mittels

$$\varsigma = \psi + pv = -\int p\,dv + pv.$$

Bei dem Integrieren braucht man dann eine Zustandsgleichung. Einerseits muß man aber bei der Ableitung der letzteren das Boltzmannsche Gesetz im Auge behalten, andererseits müssen sogar die Gibbsschen Bedingungen selbst als eine Folge dieses Gesetzes angesehen werden.

Verf. will einen kürzeren Weg verfolgen, indem er für verschiedene Fälle nur das Boltzmannsche Gesetz für die Ableitung der Gleichgewichtsbedingungen benutzt. Da er in Kap. I zeigt, daß keine genaue Zustandsgleichung besteht, scheint dieser Weg ein besserer. Für die do in obenstehender Gleichung kann man statt des ganzen Volumenelementes das für die Bewegung zur Verfügung stehende Volumen setzen, wie schon Boltzmann tat, ohne Gründe dafür anzugeben. Verf. macht die Zulässigkeit dieser Änderung plausibel. Nach Gibbs nimmt Verf. für die kinetische Energie $^3/_2\,\theta$ und θ proportional T.

In Kap. II, III, IV und V benutzt Verf. die angegebene Methode für verschiedene Fälle. Für jeden Fall schreibt er das Boltzmannsche Gesetz nieder, nimmt von beiden Gliedern den log, multipliziert mit RT, läßt dann eine besondere Funktion von T außer Betracht. Die kommende Gleichung ist dann immer (mit einer Ausnahme, s. Kap. II) dieselbe, als wenn er die thermodynamischen Potentiale einander gleichgesetzt hätte.

Im zweiten Kapitel betrachtet Verf. so einen einzigen Stoff in zwei Phasen. Die genannte Ausnahme rührt her von dem Weglassen der Temperaturfunktion, was z. B. nicht erlaubt ist bei der Berechnung von chemischen Prozessen. Die Bedeutung dieser Ausnahme macht Verf. deutlich, indem er erst nach der neuen Methode die van 't Hoffsche Gleichung $\frac{d\,log\,K}{d\,T} = \frac{q}{R\,T^2}$ ableitet, dann nach der thermodynamischen Methode. Die erstere liefert in dieser Gleichung ein Glied, das nicht hinzugehört. Die kinetische Theorie vermag nicht diese Abweichung zu erklären, ebensowenig wie das Verhalten des $\frac{c_p}{c_v}$ bei mehratomigen Gasen. (Bei beiden Erscheinungen handelt es sich um spezifische Wärmen.) Im allgemeinen aber ist die hier angegebene Gibbs-Boltzmannsche Me-

thode anwendbar. Sie ergibt auch die VAN DER WAALSsche Gleichung in sehr einfacher Weise.

Im dritten Kapitel behandelt Verf. ebenso binäre Mischungen. Auch mögliche elektrische Energie wird in Rechnung gezogen. (Darüber weiteres im fünften Kapitel.) Ein unerwarteter Erfolg dieser Methode ist der, daß sie für b_x in der Zustandsgleichung

$$b_1(1-x)^2 + 2b_{12}x(1-x) + b_2x^2$$

dasselbe liefert, was LORENTZ auf ganz andere Weise fand. Auch NERNSTS Verteilungsgesetz für verdünnte Lösungen wird abgeleitet.

Kap. IV zeigt den Erfolg der Rechnungsweise für die kapillare Übergangsschicht. Die Ausdrücke für das thermodynamische Potential für eine flache und eine kugelförmige Schicht findet man hier. In Kap. V bekommt Verf. so einen Ausdruck für den Potentialunterschied zwischen zwei Mischungsphasen. Übereinstimmend mit VAN LAAR findet er

$$\text{Potentialdifferenz} = \Delta = \frac{\mu_1' - \mu_{11}'}{e},$$

d. h. Δ ist zu berechnen aus den thermodynamischen Potentialen der Phasen. Verf. benutzt diese Gleichung in verschiedenen Fällen, z. B. zwischen zwei Cadmiumamalgamen verschiedener Konzentrationen befindet sich eine Lösung eines Cadmiumsalzes (BIJL). Bringt man noch eine zweite Lösung zwischen die Amalgampole, so daß eine geschlossene Kette entsteht, so verschwindet die Potentialdifferenz. Nichtsdestoweniger entsteht ein Strom, wenn man jetzt noch einen Metalldraht zwischen den Polen anbringt, weil das erhaltene Gleichgewicht nicht für die Elektronen gilt. Die Potentialdifferenz zwischen zwei Amalgamen verschiedener Konzentrationen x_1 und x_2 wird angegeben als eine Ergänzung der NERNSTschen Formel und vom Verf. schließlich in diese Form gebracht:

$$E = \frac{RT}{e} log \frac{x_1}{x_2} + p(x_1 - x_2) + q(x_1^2 - x_2^2),$$

worin p und q angegebene, leicht zu berechnende Konstanten sind. Diese Gleichung stimmt mit den Versuchen überein.

In Kap. I gibt Verf. mit Rücksicht auf die Änderungen, welche SUTHERLAND in MAXWELLS Berechnung der Gasreibung angebracht hat, die Zustandsgleichung:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)\left[v - b\left(1 + \frac{c}{T}\right)^{3/2}\right] = RT,$$

also ein wenig anders als SUTHERLANDS Gleichung. Zur Berechnung des c, das eine angegebene physikalische Bedeutung hat, zieht

Verf. Reinganums Reibungsformel derjenigen Sutherlands vor. Mittels Tabellen nach Reinganum, Hall, Keesom zeigt Verf., daß man dennoch a und b nicht als konstant betrachten kann. Verf. verbindet eine Zustandsgleichung nach Reinganum mit einer Happelschen Gleichung und findet so noch:

$$p = \frac{RT}{v}\left[1 + b\,e^{c/T} + \alpha_1\left(\frac{b\,e^{c/T}}{v}\right)^2 + \cdots\right]$$
$$= \frac{Rbc}{v^2}\left[\log c - \log T + \frac{c}{T} + \frac{1}{2.1.2}\frac{c^2}{T^2} + \cdots\right].$$

Weder diese, noch eine andere Gleichung von Reinganum ist imstande, den Verlauf der experimentell gefundenen $\frac{dp}{dT}$ zu erklären, wie Verf. bei CO_2 zeigt. Endlich leitet er selbst eine Formel ab für $\frac{dp}{dT}$ für CO_2, welche wenigstens die Form der theoretischen Gleichung hat. Sie ist:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{R}{v}\left(1 + 0{,}6\,\frac{b}{v}\,e^{3{,}05\,c/T}\right).$$

Mit $R = \frac{1}{272{,}2}\cdot b = 0{,}0023$ gibt diese Formel guten Erfolg.

N. H. K.

W. Peddie. On Vibrating Systems which are not subject to the Boltzmann-Maxwell law (Second Paper). Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 181—194, 1907. Roy. Soc. Edinburgh, 7. Jan., 1906. [Nature 75, 335, 1907.

Im ersten Teile der Arbeit war eine Methode angegeben worden, um zu entscheiden, ob bei einer vibratorischen Bewegung das Gesetz der gleichmäßigen Verteilung der Energie auf die verschiedenen Freiheitsgrade des Systems gültig bleibt oder nicht. Dabei war eine Voraussetzung bezüglich des Mittelwertes der kinetischen Energie implizite gemacht worden, deren allgemeine Gültigkeit inzwischen durch eine Untersuchung von P. Ehrenfest zweifelhaft geworden ist. Der Verf. entwickelt nunmehr eine Gleichung, welche die „Normalität" der Koordinaten angibt; sind die Koordinaten normal, so ist Ehrenfests Einwand berechtigt, und Peddies Beweis für die ungleichmäßige Verteilung der Energie ist nicht mehr schlüssig. Einzelne Fälle, nach Freiheitsgraden geordnet, werden von diesem Standpunkte aus diskutiert. Bei drei Freiheitsgraden mit drei voneinander unterschiedenen Oszillationsperioden

kann entgegen der früheren Vermutung die Abweichung von Boltzmanns Gesetz nicht mehr bewiesen werden; bei drei Freiheitsgraden und zwei miteinander identischen Perioden ist das wohl der Fall, wenn man eine Bedingung hinzunimmt, die auf die Zufälligkeit der Zusammenstöße hinauskommt. Bei m Freiheitsgraden erhält man bei Ungleichheit aller m Perioden stets normale Koordinaten, so daß der Beweis des Verf. nicht durchführbar ist. Fallen aber auch nur zwei der Perioden zusammen, so wird er wieder schlüssig, und man kann dann unendliche Mannigfaltigkeiten von Fällen angeben, die gegen das Gesetz verstoßen. Weiterhin werden analoge Fragen der Energieverteilung in nicht oszillatorischen Systemen im Anschluß an Lord Kelvin behandelt. Dieser hat experimentelle Versuche über die Reflexion von elastischen Kugeln gemacht, wenn man eine ebene Fläche durch einen vertikalen Halbkreis begrenzt, der kleine vertikale Rillen von halbkreisförmigem Querschnitt besitzt. Je nach der Art des Auftreffens wird die Bahn der Kugeln bei mehrfacher Reflexion eine verschiedene sein, und es stellt sich bei einer größeren Anzahl von Versuchen heraus, daß entgegen dem Maxwell-Boltzmannschen Gesetze das Zeitintegral über die kinetische Energie der transversalen Bewegung kleiner ist als dasjenige über die Energie der radialen Bewegung. Magie hatte dies Resultat auf Einseitigkeiten in den Versuchsbedingungen zurückgeführt. Peddie weist indes nach, daß es auch ohne das aus der Theorie folgt. Er macht eine Anwendung auf Molekularbewegung in Gasen, wobei die gleichmäßige Energieverteilung nur durch die Häufigkeit der Zusammenstöße hineinkommt. In sehr verdünnten Gasen, wo die freie Weglänge gegen die Lineardimensionen der Gefäße endlich bleibt, sollen aber wohl Abweichungen vom Energieverteilungsgesetz möglich sein. *Byk.*

O. Postma. Motion of molecule-systems on which no external forces act. Proc. Amsterdam 10, 390—407, 1907.

Zwei Methoden sind zum Beweise des Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes angewandt worden. Bei der ersten von Boltzmann verwandten wird gleichmäßige Dichte bereits vorausgesetzt und dann nur noch das Prinzip der unregelmäßigen Verteilung der Geschwindigkeiten zur Ableitung benutzt; bei der zweiten nach Jeans wird für die Verteilung von Ort und Geschwindigkeit der Moleküle eine Voraussetzung der Willkürlichkeit gemacht und damit außer der Geschwindigkeitsverteilung auch noch die Herstellung gleichmäßiger Dichte bewiesen. Der Verf. glaubte in dem

Beweise von JEANS einen Widerspruch zu finden und verbesserte ihn durch Betrachtung einer „mikrokanonischen Gesamtheit", ein Verfahren, das er aber jetzt nach einer Arbeit von POINCARÉ nicht mehr aufrecht erhalten zu können glaubt. Er nimmt also die Aufgabe von neuem auf und geht dabei aus von dem Problem der kleinen Planeten, wobei er die Existenz einer partiellen Entropie der räumlichen Verteilung und einer auf die Geschwindigkeiten bezüglichen nachweist; dann geht er zu einem eindimensionalen Gase über und behandelt in gleicher Weise noch verschiedene Fälle, die einen Übergang zu einem reellen Gase bilden. Endlich wird mit Hilfe einer von BOREL angegebenen symbolischen Methode für ein reelles Gas nachgewiesen, daß alle Kombinationen von Örtern und Geschwindigkeiten gleich wahrscheinlich sind, woraus dann weiter gleichmäßige Dichte und MAXWELLsche Geschwindigkeitsverteilung in dem Gase folgt. *Byk.*

MARCEL BRILLOUIN. Sur l'équipartition de l'énergie cinétique moléculaire. Journ. de phys. (4) **6**, 32—33, 1907.

BOLTZMANNS Satz, daß der Mittelwert der kinetischen Energie für alle Momentoide bei ergodischer Verteilung der gleiche ist, macht implizite die Voraussetzung, daß die Momentoide alle zwischen den gleichen Grenzen variieren. Die Zulässigkeit dieser Annahme wird bestritten und geschlossen, daß es unmöglich ist, etwas über die gleichmäßige Verteilung der Energie auszusagen, weil jedes Momentoid sich nur zwischen ihm eigentümlichen Grenzen bewegen darf, um ein Aufbrechen des Moleküls zu verhindern. *Byk.*

K. v. WESENDONK. Einige Bemerkungen zu Herrn BOLTZMANNS Theorie der Zusammenstöße allgemeinster Art. Phys. ZS. **8**, 179—182, 1907.

Es werden einige Bedenken gegen die Ableitungen in BOLTZMANNS Gastheorie, betreffend den stationären Zustand in Gasgemischen, geäußert. Dem Verf. erscheint es bedenklich, komplizierteren Molekülen eine bestimmte Wirkungssphäre zuzuschreiben, da eine solche im Grunde kugelförmige Gebilde voraussetzt und etwa bei Stäbchenform ihren Sinn verliert. Vor allem aber wendet er sich gegen die Art und Weise, in der BOLTZMANN zwei „entsprechende Stöße" charakterisiert, von denen der zweite so beschaffen sein soll, daß nach seinem Ablaufe die Rückverwandlung eines durch den ersten Stoß verwandelten Moleküls in das ursprüngliche stattgefunden hat. Es handelt sich dabei natürlich um chemisch iden-

tische Moleküle, die sich nur durch den Bewegungszustand, wie er durch die Geschwindigkeitskomponenten des Schwerpunktes und verallgemeinerte Koordinaten dargestellt wird, voneinander unterscheiden. Die Behauptung von Boltzmann, daß die von ihm angegebenen entsprechenden Stöße auch das Gewünschte leisten, ist nicht streng bewiesen, und Wesendonk illustriert an einem fingierten Beispiel sichelförmiger Moleküle, wie unwahrscheinlich die von den kugelförmigen Molekülen her übernommene Auffassung „entsprechender Stöße“ in diesem Falle wird. *Byk.*

Paul Ehrenfest. On the Partition of Heat Energy in the Molecules of Gases. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 27, 195—202, 1907.

Peddies Behauptung, es gebe im mechanischen Modell mehratomiger Gase Systeme, die dem Maxwell-Boltzmannschen Gesetz der gleichen Energieverteilung auf die einzelnen Freiheitsgrade widersprechen (s. vorstehendes Referat), wird diskutiert. Soweit deren Existenz mit Boltzmanns ganzem Gedankengange unvereinbar ist, soll der Beweis von Peddie unzureichend sein. Andere Fälle aber, die durch besondere Annahmen über die Konstitution des oszillierenden Systems und die Art der Zusammenstöße erhalten werden können, bestätigen zwar Peddies Behauptung, halten sich aber im Rahmen der Beschränkungen, die Boltzmann beim Beweis des H-Theorems selbst angegeben hat. Wenn nur eines der Atome des mehratomigen Moleküls Zusammenstöße erleiden kann, so folgt allerdings, daß die „Momentoide“ nicht mehr das Gesetz befolgen; aber hierin liegt noch kein Widerspruch gegen Boltzmanns Grundannahmen. Erst wenn, trotzdem alle Atome zu Zusammenstößen befähigt sind, eine ungleiche Energieverteilung eintritt, läge ein ernsthafter Widerspruch vor. Für eine besondere Voraussetzung über die Struktur des Moleküls wird das in der Tat eintreten. Aber diese Voraussetzung zeigt sich bei näherer Prüfung als unerfüllbar. *Byk.*

Rudolf Girtler. Zur Rotation von Gasmolekülen. Wien. Anz. 1907, 226. Wien. Ber. 116 [2a], 759—770, 1907.

Die bekannten Werte des Verhältnisses der spezifischen Wärmen für ein- und zweiatomige Gase ($k = 1{,}33$, $k = 1{,}4$, $k = 1{,}66$) werden mit Hilfe des Clausiusschen Virialbegriffes abgeleitet. Der Vorteil vor der üblichen Ableitung ist, daß es sich nicht als notwendig erweist, auf die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Rotationsgeschwindigkeit eines Moleküls einzugehen. *Byk.*

S. H. Burbury. Diffusion of Gases as an Irreversible Process. Phil. Mag. (6) 14, 122—126, 1907.

Verf. bestreitet die Behauptungen, 1. daß der Prozeß der Gasdiffusion streng irreversibel sei, 2. daß jeder irreversible Prozeß mit dem Verluste freier Energie verknüpft ist. Daß die Gasdiffusion, selbst wenn sie irreversibel ist, keine Entropievermehrung bedingt, soll daraus folgen, daß jeder einzelne molekulare Zusammenstoß keine solche zur Folge hat. Die Irreversibilität der Diffusion kann nur unter Voraussetzung der „molekularen Unordnung" bewiesen werden; er bezweifelt aber, ob diese, selbst im abgeschlossenen Systeme, stets realisiert ist. Schließlich gibt er folgende Lösung des Zermeloschen Paradoxons. Der Prozeß würde cyklisch sein, wenn man das System streng von außen abschließen könnte; das ist aber schon wegen der Strahlung nicht möglich. Praktisch wird Boltzmanns H-Funktion durch äußere Einflüsse dauernd auf ihrem Minimalwerte gehalten. *Byk.*

S. H. Burbury. On the Work which may be gained during the Mixture of Gases. Phil. Mag. (6) 14, 422—425, 1907.

Der Verf. hatte (vgl. vorstehendes Referat) behauptet, daß bei der Rückgängigmachung der Diffusion von Gasen, wenn Gesamtvolumen und Gesamtdruck konstant gehalten wird, keine Arbeit geleistet zu werden braucht. Lord Rayleigh hatte das mit Bezugnahme auf ein Gedankenexperiment bestritten, bei welchem ein vertikaler Gaszylinder mit verschiedenem Druck und verschiedener Zusammensetzung der Mischung in den verschiedenen Schichten in einen horizontalen von überall gleichem Druck übergeführt wird. Der Verf. sucht zu zeigen, daß dieser letztere Prozeß nicht vollständig sei und daß, wenn er gehörig ergänzt werde, er nichts gegen seine Aufstellungen beweise. Es wird natürlich hinzugefügt, daß die Gleichgültigkeit der Diffusion in energetischer Beziehung nur für Maxwellsche Dämonen gelte, da sonst der zweite Hauptsatz in Kraft tritt. *Byk.*

Paul und Tatiana Ehrenfest. Über zwei bekannte Einwände gegen das Boltzmannsche H-Theorem. Phys. ZS. 8, 311—314, 1907.

Loschmidt hat gegen Boltzmanns H-Theorem den Einwand erhoben, daß ein System mit umgekehrten Bewegungen eine Zunahme von H zeigen müsse und Zermelo denjenigen, daß aus mechanischen Gründen nach endlicher Zeit jeder Zustand des Gases im

Widerspruch dazu nach endlicher Zeit wiederkehren solle. Boltzmann hat erwidert, daß die Kurve, die den zeitlichen Verlauf von H darstellt, zwar auch immer wieder zu höheren Werten von H ansteigt, in der Regel aber im Absteigen begriffen ist. Zermelo hält das aus geometrischen Gründen für unmöglich. Ehrenfest erläutert an einem einfachen Falle aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, daß ein solcher Verlauf der Kurve denkbar ist, und meint, daß die Schwierigkeit überwunden wird, wenn man die Kurve als diskontinuierliche Punktreihe auffaßt. Keiner der beiden Einwände ist geeignet, Boltzmanns Behauptung zu widerlegen, daß der zeitliche Differenzen- (nicht Differential-) Quotient von H für hohe Werte von H mit enormer Wahrscheinlichkeit negativ ist. *Byk.*

A. Einstein. Über die Gültigkeitsgrenze des Satzes vom thermodynamischen Gleichgewicht und über die Möglichkeit einer neuen Bestimmung der Elementarquanta. Ann. d. Phys. (4) 22, 569—572, 1907.

Ein thermodynamischer Parameter λ ist auch im sogenannten Gleichgewicht, molekulartheoretisch betrachtet, nicht streng konstant. Das Quadrat seiner Schwankung ε ist im Mittel so groß, daß die äußere Arbeit A, welche man bei strenger Gültigkeit der Thermodynamik anwenden müßte, um den Parameter λ bei konstanter Energie des Systems von λ_0 auf $\lambda_0 + \sqrt{\varepsilon^2}$ zu verändern, gleich $\frac{1}{2}\frac{R}{N}T$ (N Anzahl Moleküle in einem Grammäquivalent) ist. In einem Plattenkondensator könnten hiernach unregelmäßige Potentialdifferenzen von der Größenordnung eines halben Millivolt entstehen, die als Analoga der Brownschen Bewegung auf elektrischem Gebiete eine Messung von N ermöglichen würden. *Byk.*

Felix Ehrenhaft. Über eine der Brownschen Molekularbewegung in den Flüssigkeiten gleichartige Molekularbewegung in den Gasen und deren molekularkinetischer Erklärungsversuch. Wien. Ber. 116 [2a], 1139—1149, 1907. Wien. Anz. 1907, 331.

Die Brownsche Molekularbewegung ist von allen Folgerungen aus der kinetischen Theorie der Materie diejenige, die sich am nächsten an die letzten Voraussetzungen derselben anschließt. Theoretisch läßt sie sich aber nicht in Flüssigkeiten, weil hier die Verhältnisse zu kompliziert sind, sondern nur in Gasen behandeln. Smoluchowski berechnet nämlich das mittlere Quadrat A^2 der

Entfernung eines Teilchens, das in einem Medium suspendiert ist, aus seiner Anfangslage, eine Rechnung, die sich aber exakt nur durchführen läßt, wenn der Radius des Teilchens klein ist gegen die mittlere Weglänge der Molekeln des Mediums. Nur bei den Gasen mit ihren relativ großen Weglängen bleiben dann aber die Partikel noch groß genug zur Beobachtung. Die Versuchsanordnung ist im folgenden Referat beschrieben. Nicht der Strahlungsdruck des beleuchtenden Kegels, wohl aber die Temperatur beeinflußt die Erscheinung. Die Geschwindigkeit der Bewegung eines einzelnen Teilchens wird mit dem Okularmikrometer verfolgt und beträgt im Mittel $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ cm/sec; die Schwankungen sind erheblich, wie es die Wahrscheinlichkeit verlangt. Smoluchowski berechnet für Teilchen von der angewandten Größenordnung 10^{-4} cm als Mittelwert $A = 1{,}4 \cdot 10^{-3}$ cm/sec. Für Teilchen an der Grenze ultramikroskopischer Sichtbarkeit, wo der Durchmesser klein ist gegen die Weglänge, ist die Übereinstimmung noch besser. Man erhält $A = 4{,}6 \cdot 10^{-3}$ gegen $4{,}8 \cdot 10^{-3}$, den sich aus der Formel von Smoluchowski ergebenden Wert. *Byk.*

Felix Ehrenhaft. Die Brownsche Molekularbewegung in Gasen. Wien. Anz. 1907, 72—73.

Dämpfe der Metalle Ag, Au, Pt werden im Luftstrome in eine Küvette gebracht, die an die Frontlinse eines Ultramikroskops gekittet ist. Die Teilchengröße liegt unterhalb der mittleren Weglänge der Gasmoleküle; ihre unregelmäßige Bewegung wird daher als Index der Molekularbewegung derselben und als Analogon der Brownschen Bewegung in Flüssigkeiten aufgefaßt. Kenntlich wird die Ortsveränderung bei Bewegungen in der Gesichtslinie durch Auftreten von Beugungsringen, wenn sich das Teilchen aus der Einstellungsebene entfernt. Diese Verrückungen verdecken wenigstens bei kleinen Partikeln die Fallbewegung. *Byk.*

Hans Molisch. Über Brownsche Molekularbewegung. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 582—584, 1907.

Ein Milchsafttropfen der Euphorbia splendens, auf Objektträger mit Deckglas bedeckt, läßt im Sonnenlichte bei geeigneter Stellung die Bewegung mit bloßem Auge erkennen; Erklärung durch Beugungsbilder auf der Netzhaut. Die Bewegung in Gasen kann für Rauch, Phosphornebel, Chlorammoniumnebel statt durch das Ultramikroskop (Ehrenhaft) auch durch ein gewöhnliches Mikroskop sichtbar gemacht werden. *Byk.*

M. Seddig. Über Abhängigkeit der Brownschen Molekularbewegung von der Temperatur. Sitzungsber. Ges. z. Bef. d. Naturw. zu Marburg 1907, 182—188.

F. Richarz. Bemerkungen hierzu und zu dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Sitzungsber. Ges. z. Bef. d. Naturw. zu Marburg 1907, 188—191.

Die Brownsche Bewegung als Indikator einer wahren Molekularbewegung ist von der Temperatur T und dem Reibungskoeffizienten der Flüssigkeit nach Einstein in der Art abhängig, daß die Entfernung zwischen Anfangs- und Endlage der Teilchen proportional $\sqrt{\frac{T}{k}}$ ist. Zur Prüfung dieser Beziehung wurden die Bilder der Bewegung im Ultramikroskop mikrophotographisch aufgenommen; der Anfangs- und Endpunkt der Bewegung wurde durch zwei Lichtblitze mit einem Zeitunterschiede von 0,1 Sekunde fixiert. Die Ausmessung der bei verschiedenen Temperaturen vorgenommenen Aufnahmen ergab Übereinstimmung mit der Theorie auf 4 bis 6 Proz. Abweichungen nach der Seite schnellerer Bewegung werden durch zu hohe Lokaltemperatur der suspendierten Teilchen erklärt. Weitere Untersuchungen zu Einsteins Theorie werden in Aussicht gestellt.

Richarz findet in diesen Versuchen eine theoretische Schwierigkeit, indem dabei gegen den zweiten Hauptsatz ungeordnete in geordnete Bewegung übergehe. Er sucht diese dadurch zu beheben, daß er den Schritt in Richtung zunehmender Ordnung für einen verschwindend kleinen erklärt. *Byk.*

Luigi d'Auria. A Preliminary Communication concerning a New Fundamental Principle of the Kinetic Theory of Gases. Amer. Ass. for the Adv. of Science, Dec. 27—29, 1906, New York. [Science (N.S.) 25, 526—527, 1907.

Der neue Grundsatz wird durch folgendes Theorem dargestellt: Wenn eine elastische Kugel sich zwischen zwei elastischen Platten bewegt, die senkrecht zur Bewegungsrichtung stehen und sich im Verhältnis zur Geschwindigkeit der Kugel einander sehr langsam nähern, so ist das Quadrat der Geschwindigkeit der Kugel der freien Weglänge umgekehrt proportional. Das gilt auch für Mittelwerte. Für adiabatische Kompression wird er zu der Beziehung $pv^2 = const$ geführt (p Druck, v spezifisches Volumen). Der Exponent 2 stellt das Verhältnis der spezifischen Wärme dar und ist jedenfalls für einatomige Gase zu groß. *Byk.*

M. Smoluchowski. Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes correlatifs. Krak. Anz. 1907, 1057—1075.

Die Thermodynamik gibt mit der Kinetik nur dann übereinstimmende Resultate, wenn das kleinste in Betracht gezogene Volumenelement noch praktisch unendlich viele Teilchen enthält. Das ist bei der Brownschen Bewegung nicht mehr der Fall, wo deshalb auch im Gegensatz zum zweiten Hauptsatz sich Körperwärme in Bewegung umsetzt. Vom Standpunkt der Kinetik sind als neue Ausnahme allgemein in Gasen lokale, zufällige Abweichungen vom Mittelwerte der Dichte zu erwarten, wenn die betrachteten Bezirke relativ wenige Moleküle enthalten; es ist denn auch die Abweichung $\overline{\delta} = \sqrt{\frac{2}{\nu\pi}}$ bei idealen Gasen um so größer, je kleiner die Anzahl ν der Moleküle. Die van der Waalssche Gleichung ist dann so auszusprechen, daß bei Druck-, Volumen- und Temperaturverhältnissen, welche dem Gaszustande entsprechen, dem Werte der Dichtigkeit, der zu diesem Zustande gehört, zwar die weitaus größte Wahrscheinlichkeit zukommt, daß aber eine geringe, doch endliche Wahrscheinlichkeit auch für die nach der Kurve dem flüssigen Zustande entsprechende Dichte besteht. Eine praktische Bedeutung gewinnen diese Betrachtungen erst für den kritischen Zustand, wo Dichtedifferenzen von 1 Proz. auftreten können. Diese können sich ihrer Größe wegen optisch durch Opaleszenz und das Tyndallphänomen (seitliche Lichtzerstreuung) geltend machen. So erklärt der Autor diese unmittelbar über dem kritischen Punkte auftretenden Erscheinungen. Ebenso behandelt er die analogen Phänomene bei der kritischen Lösungstemperatur. Hierbei ist der experimentelle Befund von Rothmund und Friedländer wichtig, daß dieser Zustand der Opaleszenz ein stabiler ist. Die Ausdehnung auf Opaleszenzphänomene in kolloidalen Lösungen kann nur mit Vorsicht vorgenommen werden. Er diskutiert dann vorläufig ohne experimentelle Grundlage einige mögliche Folgerungen der Theorie in bezug auf optische Weglänge in Gasen und auf Medien mit natürlicher Zirkularpolarisation. *Byk.*

J. Prescott. On Convective Equilibrium of a Spherical Mass of Gas subject only to the Mutual Gravitation of its parts. Phil. Mag. (6) 13, 459—467, 1907.

Verdoppelung der Masse an jeder Stelle eines im Gleichgewicht befindlichen Gases führt zur Vervierfachung der zentralen Anziehung.

Daraus folgt, daß eine größere Gasmasse unter der Wirkung der gegenseitigen Anziehung der Teile das kleinere Volumen einnimmt. Doch bleibt wenigstens für den Fall des konvektiven Gleichgewichtes für endlich kleine Masse der Radius der Kugel endlich. Das wird durch eine Rechnung gezeigt, die auf eine allgemein nicht lösbare Differentialgleichung führt, deren Diskussion für den physikalisch interessierenden Fall aber mit Hilfe einer graphischen Methode sich durchführen läßt. Ein Beispiel wird angegeben, bei dem eine Dichtigkeit der Masse von 1 Pfund engl. im Zentrum der Gaskugel zu einem Radius von 25100 engl. Meilen für dieselbe führt. Dann wird der Einfluß der Kontraktion auf die Temperatur in Betracht gezogen und umgekehrt daraus geschlossen, ob Wärmeverlust (durch Strahlung) eine Kontraktion oder Dilatation zur Folge hat. Beides kann eintreten. Ist das Verhältnis der spezifischen Wärmen $> 1^1/_3$, so tritt Zusammenziehung ein, die Temperatur steigt, und schließlich bildet sich im Zentrum ein flüssiger Kern, womit die Grundlage der Betrachtungen aufhört, gültig zu sein. Für $\frac{c_p}{c_v} < 1^1/_3$ ist die Folge von Wärmeausstrahlung eine fortschreitende Expansion, die schließlich zur Auflösung des ganzen Gasballes führen muß, wenn, wie kosmisch unvermeidlich, die äußeren Schichten in die Anziehungssphäre eines anderen Körpers geraten. *Byk.*

J. E. Mills. Molecular attraction. VI. On the mutual neutralization of the attraction by the attracted particles and on the nature of attractive forces. Journ. phys. chem. **11**, 132—166, 1907.

Die Resultate der Arbeit werden vom Verf. folgendermaßen zusammengefaßt: Die Beweise, daß die Molekularattraktionen sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen der Teilchen verhalten und von der Temperatur unabhängig sind, werden durchgegangen und bekräftigt. Es wird auf die gegenseitige Neutralisation entgegengesetzt gerichteter Anziehungskräfte eingegangen. Der Autor zeigt, daß die Gleichung, welche 1854 von Helmholtz aufgestellt wurde, um die bei der Kontraktion der Sonne abgegebene Energie zu berechnen, unter Abänderung einer Konstanten die Kondensationswärme des Isopentans und anderer Substanzen darstellt. Sauerstoff und Wasserstoff sollen beim absoluten Nullpunkt noch einen erheblichen Betrag chemischer Energie, halb kinetisch, halb potentiell, besitzen. Es wird der Grundsatz aufgestellt, daß die anziehenden Kräfte eines Teilchens, seien sie chemischer oder

anderer Natur, ihrem Betrage nach konstant sind und nach Inanspruchnahme eines Teiles derselben für andere Partikel ein ganz bestimmter Betrag übrig bleibt. Die anziehenden Kräfte sollen allgemein durch einen Ausdruck gemessen werden, der die neutralisierte Anziehung angibt. *Byk.*

Marcel Brillouin. Viscosité des fluides. Actions moléculaires. Soc. Franç. de Phys. No. 255, 6—7, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 9*—10*.

Die Formel von Sutherland

$$\mu = \mu_0 \frac{T^{3/2}}{T + C}$$

stellt die Viskosität μ als Temperaturfunktion mit Hilfe der Konstanten μ_0 und C dar. Da sie sich gut bestätigt, so kann sie zur Berechnung von C, das die Molekularattraktion mißt, verwandt werden. *Byk.*

Literatur.

H. A. Lorentz. La thermodynamique et les théories cinétiques. Wiad. mat. 10, 53—79, 1906. (Polnisch.)

Guth. Ensrud. Die Atomenergie der Gase. ZS. f. phys. Chem. 58, 257—287, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 245—246.)

M. Smoluchowski. Sur le parcours moyen des molécules des gaz et le rôle de cette quantité dans la théorie de la diffusion. Rozpr. Akad. 46, 129—140, 1906. (Polnisch.)
Diese Ber. 62 [2], 535, 1906.

— — Essai d'une théorie cinétique du mouvement Brownien et des milieux troubles. Rozpr. Akad. 46, 257—282, 1906. (Polnisch.)
Diese Ber. 62 [2], 536, 1906.

A. Einstein. Theoretische Bemerkungen über die Brownsche Bewegung. ZS. f. Elektrochem. 13, 41—42, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 405—406.)

J. E. Mills. Molecular attraction. VII. An examination of seven esters. Journ. phys. chem. 11, 594—622, 1907.

H. Erfle. Berechnung der Loschmidtschen Zahl aus den Konstanten der Dispersionsformel. Ann. d. Phys. (4) 23, 594—598, 709—710, 1907.
(Vgl. Kap. V, 1, S. 330.) *Scheel.*

3. Thermische Ausdehnung.

Karl Scheel. Versuche über die Ausdehnung fester Körper, insbesondere von Quarz in Richtung der Hauptachse, Platin, Palladium und Quarzglas bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 3—23, 1907 †. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Phys. ZS. 8, 755—756, 1907. Vgl. auch Naturw. Rundsch. 22, 158—159, 169—171, 185—186, 1907.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung früherer, über die bereits (diese Ber. 58 [2], 275—277, 1902; 60 [2], 623—624, 1904) referiert ist. Während die damaligen Beobachtungen das Intervall von Zimmertemperatur bis 100° umfassen, wird in vorliegender Mitteilung das Intervall bis zur Temperatur der flüssigen Luft hinab untersucht. Als Normalkörper diente wieder der senkrecht zur Achse geschliffene Quarzring, gegen den relativ und damit auch absolut bestimmbar die auch schon früher oberhalb Zimmertemperatur studierten Materialien Platin, Palladium und Quarzglas gemessen wurden. Der Apparat, wie er zu den relativen Bestimmungen benutzt wurde, ist schon früher beschrieben (diese Ber. 60 [2], 626—627, 1904). Für die absoluten Messungen am Quarzring ergab sich die Notwendigkeit, den Apparat derart umzugestalten, daß die Beobachtungen im Vakuum vorzunehmen waren. Bei solcher Anordnung wurde man gänzlich unabhängig von der Korrektion wegen der bei verschiedenen Zuständen des zwischen den spiegelnden Quarzflächen eingeschlossenen Gases verschiedenen optischen Beschaffenheit dieses Gases. Die Temperaturmessung erfolgte mit einem auf ein Glimmerviereck aufgewickelten Platinthermometer, das inmitten des Quarzringes zwischen den reflektierenden Quarzflächen angeordnet war. Als Lichtquelle diente zu den absoluten Messungen eine Heliumspektralröhre mit Quecksilber, wodurch acht Helium- und vier Quecksilberlinien benutzbar wurden. Außer dem schon beschriebenen Quarzringe wurde auch noch ein der Firma Carl Zeiss in Jena gehöriger Quarzring von kleineren Abmessungen (Höhe etwa 10 mm) untersucht. Die Genauigkeit der Messungen zwischen -190 und $+16°$ betrug etwa $\pm 0{,}007\,\mu$ $= {}^1/_2$ Promille, entsprechend einer Temperaturunsicherheit von $\pm 0{,}15°$.

Die gewonnenen Schlußresultate, teilweise auch die früheren oberhalb Zimmertemperatur sind, auf runde Temperaturen und auf die Längeneinheit bezogen, hierunter mitgeteilt:

Ausdehnung in $\mu = 0{,}001$ mm pro 1 m.

Material	Im Intervall		
	-190 bis $+16^0$	$+16$ bis $+56^0$	$+16$ bis $+100^0$
Bergkristall in Richt. der Achse (Ring der Reichsanstalt)	1074	310	680
Bergkristall in Richt. der Achse (Ring von Zeiss)	1078	—	—
Platin	1642	358	759
Palladium	2110	473	1006
Quarzglas	-41	$+17$	$+41$

Leitet man aus diesen Werten für das ganze Intervall -190 bis $+16^0$ quadratische Interpolationsformeln ab und vergleicht sie mit den früher gefundenen für das Intervall $+16$ bis $+100^0$, so erkennt man, daß bei Erweiterung des Intervalls nach unten das lineare Glied der Formeln für dasselbe Material kleiner, das quadratische Glied größer wird, was mit anderweitigen Beobachtungen in höheren Temperaturen übereinstimmt, die für das lineare Glied einen noch größeren, für das quadratische Glied einen noch kleineren Wert liefern. Das heißt mit anderen Worten, die Ausdehnungskurve zeigt sich nach unten hin stärker gekrümmt und nimmt nach höherer Temperatur einen mehr und mehr linearen Verlauf an. Dies Gesetz wird wahrscheinlich allgemein gelten.

Im übrigen stellt, mit Ausnahme von Quarzglas, eine quadratische Formel alle Beobachtungen im Intervall -190 bis $+100^0$ noch nicht mit einer der Beobachtungsgenauigkeit entsprechenden Schärfe dar. Will man die ganze Genauigkeit ausnutzen, so sind zur Wiedergabe der Beobachtungen dreigliedrige Formeln anzuwenden. Demnach erhält man als Resultat der vorliegenden Mitteilung:

Quarz in Richtung der Achse $l_t = l_0 (1 + 7{,}085 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0{,}009\,386 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 0{,}000\,007\,20 \cdot 10^{-6} \cdot t^3)$.

Platin . . . . . $l_t = l_0 (1 + 8{,}749 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0{,}003\,141 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 0{,}000\,006\,94 \cdot 10^{-6} \cdot t^3)$.

Palladium . . . . . $l_t = l_0 (1 + 11{,}521 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0{,}005\,167 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 0{,}000\,011\,24 \cdot 10^{-6} \cdot t^3)$.

Quarzglas . . . . . $l_t = l_0 (1 + 0{,}217 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0{,}002\,38 \cdot 10^{-6} \cdot t^2)$.

Das Material der beiden Quarzringe zeigt zwischen -190 und $+16^0$ in Richtung der optischen Achse eine Ausdehnungsdifferenz von $4\,\mu$ pro 1 m, d. i. etwa 4 Promille des gemessenen Betrages.

Endlich läßt Quarzglas das auch schon anderweitig beobachtete Verhalten erkennen, daß seine Ausdehnung bei Erwärmung sehr klein ist. Es zeigt aber hier das weitere überraschende Verhalten, daß es sich bei Erwärmung von -190 auf $+16^0$ nicht verlängert wie die übrigen Materialien, sondern pro 1 m um $41\,\mu$ verkürzt. Die Ausdehnungskurve des Quarzglases weist also ein Minimum auf, dessen Lage rechnerisch bei -46^0 bestimmt werden kann. Ein Stab aus Quarzglas, dessen Länge bei 0^0 gleich 1 wäre, würde bei dieser Temperatur noch um $10\,\mu$ verkürzt erscheinen. Scheel.

H. Kamerlingh Onnes and J. Clay. Some remarks on the expansion of platinum at low temperatures. Proc. Amsterdam 10, 342—344, 1907 †.

Die früheren Beobachtungen über die Ausdehnung des Platins (diese Ber. 62 [2], 543, 1906) haben die Verff. neu diskutiert und dadurch eine bessere Übereinstimmung mit Scheel (vgl. vorstehendes Referat) gewonnen. Das Wesentliche der Neuberechnung bestand darin, daß sie ihre Beobachtungen in tiefer Temperatur mit den unmittelbar darauf folgenden bei Zimmertemperatur nicht wie früher mit dem Mittel aus diesen und den Beobachtungen bei Zimmertemperatur vor der Abkühlung kombinierten. — Hiernach ergeben sich folgende korrespondierende Interpolationsformeln:

a) Bei Darstellung durch quadratische Interpolationsformeln:

Kamerlingh Onnes und Clay zwischen -183 und $+16^0$:
$$l_t = l_0(1 + 8{,}777\,.\,10^{-6}\,.\,t + 0{,}003\,57\,.\,10^{-6}\,.\,t^2).$$

Scheel zwischen -190 und $+16^0$: $l_t = l_0\,(1 + 8{,}615\,.\,10^{-6}\,.\,t + 0{,}003\,70\,.\,10^{-6}\,.\,t^2)$.

b) Bei Darstellung durch kubische Interpolationsformeln:

Kamerlingh Onnes und Clay zwischen -183 und $+80^0$:
$$l_t = l_0(1 + 8{,}753\,.\,10^{-6}\,.\,t + 0{,}003\,16\,.\,10^{-6}\,.\,t^2 - 0{,}000\,001\,49\,.\,10^{-6}\,.\,t^3).$$

Scheel zwischen -190 und $+100^0$: $l_t = l_0\,(1 + 8{,}749\,.\,10^{-6}\,.\,t + 0{,}003\,141\,.\,10^{-6}\,.\,t^2 - 0{,}000\,006\,94\,.\,10^{-6}\,.\,t^3)$.

Scheel.

Karl Scheel und Wilhelm Heuse. Bestimmung der Ausdehnung des Platins zwischen —183° und Zimmertemperatur mit dem Komparator und dem Fizeauschen Apparat. 79. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Dresden 1907. Verh. D. Phys. Ges. 9, 449—459, 1907 †. Phys. ZS. 8, 756—760, 1907 †.

Die Arbeit schließt sich an eine frühere von Scheel an (vgl. vorvoriges Referat). Die von diesem mit dem Fizeauschen Apparat gefundene Ausdehnung des Platins in tiefer Temperatur ist nicht in Übereinstimmung mit Messungen von Kamerlingh Onnes und Clay am Kathetometer (vgl. vorstehendes Referat). Um die Differenz aufzuklären, wurden korrespondierende Beobachtungen auf einem Transversalkomparator an einem Platinstabe von $^1/_2$ m Länge, sowie an einem aus dem Stabe herausgeschnittenen Zylinderchen im Fizeauschen Apparat angestellt. Die Anordnung war auch bei den Komparatormessungen so getroffen, daß der Platinstab ganz in das Abkühlungsbad, flüssigen Sauerstoff bzw. eine Mischung aus hochprozentigem Alkohol und fester Kohlensäure, untertauchte. Die folgende Tabelle enthält die gewonnenen Resultate, die mit den auf gleiche Intervalle bezogenen Messungsergebnissen von Kamerlingh Onnes und Clay und Scheel zusammengeschrieben sind: Ausdehnung des Platins in μ pro Meter.

Beobachter	Methode	Zwischen −183 u. +16°	Zwischen −78 u. +16°
Kamerlingh Onnes und Clay	Kathetometer	1637	822
Scheel	Fizeauscher Apparat	1594	—
Scheel und Heuse	Komparator	1610	809
	Fizeauscher Apparat	1603	—

Auf Grund dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst aus den gleichzeitigen Messungen am Komparator und am Fizeauschen Apparat eine genügende Übereinstimmung beider Methoden; die Differenz der Ausdehnung zwischen —183 und +16° im Betrage von 7 μ pro Meter liegt bereits nahe den Fehlergrenzen beider Messungen. Weniger gut ist die Übereinstimmung zwischen den beiden nach der Fizeauschen Methode, aber an verschiedenen Platinproben gewonnenen Zahlen 1594 und 1603, die, da ihre Differenz ihre Fehlergrenze erheblich übersteigt, eine Verschiedenartigkeit des Materials als möglich erscheinen lassen. Ganz außerhalb liegt indessen der Wert 1637 von Kamerlingh Onnes und

Clay. Ob sein Unterschied gegen die anderen Werte auf eine Verschiedenartigkeit des Materials oder auf methodische Einflüsse zurückzuführen ist, wird nicht entschieden. *Scheel.*

H. Henning. Über die Ausdehnung fester Körper bei tiefer Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 22, 631—639, 1907 †.

Die untersuchten Stäbe sind dieselben, welche früher (Holborn und Day, diese Ber. 56 [2], 219—220, 1900; Holborn und Gaye-isen, diese Ber. 57 [2], 229—230, 1901; Dittenberger, diese Ber. 58 [2], 277—278, 1902; Holborn und Henning, diese Ber. 59 [2], 502—503, 1903) in der Reichsanstalt bei höheren Temperaturen untersucht waren. Die vorliegenden Beobachtungen bei tiefer Temperatur geschahen nach einer relativen Methode. In ein Rohr aus Jenaer Glas 59^{III} wurde an dem unteren Ende eine Spitze aus demselben Glase eingeschmolzen. Auf diese Spitze wurde der zu untersuchende Stab und auf seine obere Endfläche wiederum mit einer Spitze ein 21 cm langer Glasstab aus 59^{III} aufgesetzt. Das obere Ende des Glasstabes trug auf einer durch die vertikale Stabachse gehenden angeschliffenen Ebene eine Teilung, mit welcher eine Teilung auf dem Glasrohre korrespondierte. Gemessen wurde die relative Entfernung der Teilungen voneinander bei Zimmertemperatur und etwa $-190°$, zu welchem Zwecke das Rohr vertikal in flüssige Luft tauchte. Die Ergebnisse der Messung wurden mit Hilfe der von Scheel absolut bestimmten Ausdehnung von Platin, Palladium und Quarzglas (vgl. das Referat S. 528—530) auf absolute Ausdehnung umgerechnet. Die Resultate sind hierunter wiedergegeben. Wegen der Zusammenfassung der Ausdehnungsresultate für höhere Temperaturen nach den früheren Beobachtungen an denselben Stäben mag auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Lineare Ausdehnung in Millimeter pro Meter zwischen -191 und $+16°$.

Quarzglas	$-0{,}053$	Konstantan (60 Cu, 40 Ni)	$+2{,}489$
Jenaer Glas 59^{III}	$+0{,}877$	Bronze (84 Cu, 9 Zn, 6 Sn)	3,117
Berliner Porzellan (gepreßt)	0,367	Messing (62 Cu, 38 Zn)	3,405
Platin	1,649	Gußeisen „GK“ (3 Proz. C)	1,763
Palladium	2,117	Gußeisen „A“ (4 Proz. C)	1,753
Platin-Iridium (80 Pt, 20 Ir)	1,553	Flußeisen „Fl 2“ (0,1 Proz. C)	1,853
Silber	3,527	Schweißeisen „Sch 2“ (0,1 Proz. C)	1,863
Kupfer	2,917	Flußstahl „St 1“ (0,5 Proz. C)	1,815
Nickel	2,095		
Aluminium	3,799		

Scheel.

Karl Scheel. Über die Ausdehnung des Quarzglases. Verh. D. Phys. Ges. 9, 718—721, 1907 †.

In einer früheren Veröffentlichung (vgl. das Referat S. 528—530) wurde darauf hingewiesen, daß das Quarzglas, abweichend von dem Verhalten der übrigen festen Körper, ein Dichtigkeitsmaximum besitzt. Die Untersuchungen sind jetzt mit einem Ring aus Quarzglas von anderer Herkunft (Zeiss in Jena) wieder aufgenommen und haben im wesentlichen das damalige Resultat bestätigt. Eine zahlenmäßige Vergleichung (in μ pro Meter) wird durch folgende Tabelle geliefert:

Material	Ausdehnung zwischen -190 u. $+16^0$	Lage des Minimums	Größe des Minimums
Zylinder aus Quarzglas von W. C. Heraeus in Hanau	$-41\,\mu$	-46^0	$-10\,\mu$
Ring aus Quarzglas von Carl Zeiss in Jena	-15	-84	-18

Die Ausdehnung des Ringes aus Quarzglas läßt sich zwischen -190 und $+100^0$ (beobachtete Zwischenpunkte -78, $+16^0$) darstellen durch die Interpolationsformel:

$$l_t = l_0(1 + 0{,}388\,.\,10^{-6}\,.\,t + 0{,}001\,682\,.\,10^{-6}\,.\,t^2 - 0{,}000\,005\,04\,.\,10^{-6}\,.\,t^3).$$

Die bei der vorliegenden Untersuchung mitbeobachtete Ausdehnung des Ringes aus Quarzglas bei Erwärmung auf 100^0 ermöglicht einen Vergleich mit anderen entsprechenden Werten.

Ausdehnung zwischen 0 und 100^0 in μ pro Meter.

Beobachter	Material	Ausdehnung	
Chappuis .	Selbstgefertigter Zylinder	50	
Scheel . .	Zylinder Nr. 1 von W. C. Heraeus in Hanau .	47	Mittel 47
„ . .	„ Nr. 2 „ „ „ „ .	46	
„ . .	Ring aus Quarzglas von Carl Zeiss in Jena .	50	

Die Übereinstimmung der drei Werte ist, namentlich bei Berücksichtigung der verschiedenen Herkunft der drei Quarzglassorten, eine vorzügliche. Holborn und Henning geben aus Messungen zwischen 0 und 1000^0 den mittleren Ausdehnungskoeffizienten des Quarzglases konstant gleich $54\,.\,10^{-8}$ an. Trotz der starken Krüm-

mung unter 0° scheint also die Ausdehnung des Quarzglases oberhalb 0° wesentlich linear zu verlaufen. Scheel.

Howard D. Minchin. On the coefficient of expansion of fused quartz. Phys. Rev. 24, 1—21, 1907 †.

Die Arbeit schließt sich an diejenigen von Randall, Ayres und Shearer an, über die früher (diese Ber. 61 [2], 535—535, 1905) berichtet ist. Sie verfolgt den Zweck, die Ausdehnung des Quarzglases bis zu höherer Temperatur nach der Fizeauschen Methode zu verfolgen. Hierzu diente ein von der Firma Carl Zeiss in Jena hergestelltes, vollständig aus Quarzglas zusammengesetztes Interferenzsystem, nach dem Vorgange von Pulfrich aus Ring, Boden- und Deckplatte bestehend. Der Ring, der in bekannter Art oben und unten zu je drei Füßchen ausgearbeitet war, hatte eine Höhe von fast 10 mm; er war vollkommen planparallel, so daß zur Hervorbringung der Newtonschen Interferenzstreifen noch auf der Bodenplatte inmitten des Ringes eine schwach keilförmige, unten zu drei Füßchen ausgearbeitete Quarzglasplatte angeordnet werden mußte. Diese Platte, deren Ausdehnung sich somit von der Ausdehnung des Ringes subtrahiert, war etwa 2 mm dick; die nutzbare Höhe des Ringes betrug also nur 8 mm.

Die Erwärmung des Systems erfolgte in einem elektrischen Ofen, in welchen es mit Hilfe eines aus Porzellanstreben bestehenden Gestänges eingehängt war. Zur Temperaturmessung dienten bis 550° Quecksilberthermometer, zwischen 300 und 1000° Thermoelemente aus Platin und Platinrhodium bzw. Platiniridium, die in der Reichsanstalt geprüft oder doch an deren Skala angeschlossen waren.

Die Ausführung der Untersuchungen ergab die Anwendbarkeit der Fizeauschen Methode für Ausdehnungsbestimmungen bis 950°; auch in den hohen Temperaturen ist die Ausbildung des Interferenzstreifensystems ebenso gut wie bei niedrigen Temperaturen. Im speziellen fand Verf., daß die Ausdehnung des Quarzglases von Zimmertemperatur bis 950° durchaus gleichmäßig verläuft, ohne eine plötzliche Änderung, wie sie Le Chatelier beobachtet hatte; auch Nachwirkungserscheinungen konnten nicht nachgewiesen werden. Der mittlere Ausdehnungskoeffizient des Quarzglases ergab sich abgeleitet aus 43 Bestimmungen, zu $44{,}9 \cdot 10^{-8}$. Dieser Wert ist kleiner als die früher im wesentlich gleichen Intervall nach der Komparatormethode gefundenen von Le Chatelier ($50 \cdot 10^{-8}$), Callendar ($59 \cdot 10^{-8}$) und Holborn und Henning ($54 \cdot 10^{-8}$).

Scheel.

Herbert G. Dorsey. Coefficient of linear expansion at low temperatures. Phys. Rev. 25, 88—102, 1907 †.

Die Versuche sind mittels des Fizeau schen Dilatometers ausgeführt, und zwar schließt sich der Verf. in der Anordnung des Apparates, der Temperaturmessung durch Widerstandsthermometer usw. vollkommen dem Vorgange von Ayers an (vgl. diese Ber. 61 [2], 536, 1905). Auch er verwendet als Versuchsobjekte schwach abgeschrägte Hohlzylinder, welche auf einer Glasplatte stehen und von einer solchen bedeckt sind, so daß also die Beziehung zu einem Vergleichskörper, wie den Schrauben des Fizeau schen Tischchens oder des Abbe schen Quarzringes, wegfällt. Die sehr störende Korrektion wegen der Änderung des Brechungsindex der Luft und der hierdurch verursachten Änderung der Wellenlänge des Lichtes mit der Temperatur, welche gerade bei den tiefen Temperaturen eine überaus große Rolle spielt, beseitigt der Verf. nach dem Vorgange von Benoît und von Scheel durch Evakuieren des eisernen Mantels, in welchem der Apparat untergebracht ist.

Die Abkühlung erfolgte, wie bei Ayers, dadurch, daß ein Dewargefäß mit flüssiger Luft von unten soweit gehoben wurde, daß der Apparat mehr oder weniger tief in den Apparat eintauchte. Daß bei dem Vorhandensein von Temperaturschichtungen diese Anordnung nicht einwandfrei ist, leuchtet ohne weiteres ein; ob jedoch die mitunter ziemlich beträchtlichen Abweichungen in der Anzahl der vorübergegangenen Interferenzstreifen, welche den rechnerisch ermittelten wahrscheinlichen Fehler weit übersteigen, hierauf zurückzuführen sind, oder wie es in manchen Fällen, z. B. beim Gold, den Anschein hat, von mehr sprungweisen molekularen Änderungen herrühren, muß dahingestellt bleiben.

Die Versuche wurden im Intervall [0° : —170°] meist von 20 zu 20°, in einzelnen Fällen auch von 10 zu 10° ausgeführt, und zwar bei fallender und bei steigender Temperatur. Sie beziehen sich auf Antimon, Cadmium, Wismut, Kupfer, Gold, Eisen, Platin, Silber, Zinn, Weichlot, Glas und zwei Sorten Quarzglas. Die Resultate sind in Form von Tabellen und Kurven wiedergegeben; während letztere meist regelmäßig verlaufen, treten beim Gold im Intervall [0° : —90°] kolossale Schwankungen des Ausdehnungskoeffizienten, bis zu 40 Proz. auf, welche durch eine von 10 zu 10° ausgeführte Kontrollreihe bestätigt wurden. Jedenfalls wäre es erwünscht, diese Anomalien auch noch an anderen Versuchsobjekten zu prüfen.

Das Quarzglas weist auch nach den an zwei verschiedenen Proben ausgeführten Messungen des Verf. ein Dichtemaximum etwa

bei -80^0 auf, welches schon von SCHEEL gefunden worden war (Verh. D. Phys. Ges. 9, 718, 1907), dessen Messungen für diesen Punkt bei zwei aus verschiedenen Fabriken stammenden Proben die Werte -46 und -84^0 ergaben.

Eine eigentümliche Erscheinung beobachtete hierbei noch der Verf. in dem Intervall 60^0 ober- und unterhalb des Dichtemaximums: Wurde oberhalb -80^0 die Probe erwärmt, so zog sie sich zunächst etwas zusammen und dehnte sich dann wieder aus; beim Abkühlen dehnte sie sich erst schwach aus, um sich dann zusammenzuziehen; die umgekehrte Erscheinung trat auch für ein Intervall von etwa -60^0 unterhalb von -80^0 auf. Weder bei Zimmertemperatur, noch auch bei der Temperatur der flüssigen Luft zeigte sich etwas ähnliches, ebensowenig wurde die Erscheinung an irgend einer anderen Substanz bemerkt. *Glck.*

K. F. SLOTTE. Über die Änderung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten eines Stabes oder Drahtes durch eine in der Längsrichtung wirkende äußere Kraft S.-A. Finska Vet. Soc. Förh. 49, No. 21, 5 S., 1907.

Aus der Formel $l = l_0(1 + bt)$, worin l und l_0 die Längen des Drahtes bei der Temperatur t^0 und 0^0 und b den Ausdehnungskoeffizienten bezeichnet, erhält man durch Differentiation nach der Belastung p, welche vorher als konstant angenommen worden war:

$$\left(\frac{\partial l}{\partial p}\right)_t = \left(\frac{\partial l_0}{\partial p}\right)(1 + bt) + l_0 t\left(\frac{\partial b}{\partial p}\right)_t,$$

und hieraus, unter Einführung der den Temperaturen t und t_0 entsprechenden Elastizitätsmoduln e und e_0:

$$\left(\frac{\partial b}{\partial p}\right)_t = \frac{1 + bt}{t}\left(\frac{1}{e} - \frac{1}{e_0}\right).$$

In einer früheren Arbeit (Über die Elastizität der Metalle. Acta Soc. Scient. Fenn. 26, No. 5, 1899) hatte der Verf. für den Elastizitätsmodul als Funktion der Temperatur aus theoretischen Gründen den Ausdruck abgeleitet:

$$e = e_0\left(\frac{1 - at}{1 + ct}\right),$$

wo a den reziproken Wert der Schmelztemperatur und c den Temperaturkoeffizienten des kubischen Kompressionsmoduls bezeichnet. Dies eingeführt, erhält man schließlich für die Änderung des

Wärmeausdehnungskoeffizienten durch Zug in Richtung des Drahtes den Ausdruck

$$\left(\frac{\partial b}{\partial p}\right)_t = \frac{1 + ct_1}{e_0 (t_1 - t_0)} (1 + bt)$$

und für $t = 0^0$ einfach

$$\left(\frac{\partial b}{\partial p}\right)_0 = \frac{1 + ct_1}{e_0 t_1},$$

worin t_1 die Schmelztemperatur bezeichnet.

Unter Berücksichtigung der vom Verf. früher nach verschiedenen Methoden bestimmten Werte von c findet er für Kupfer und Eisen die folgenden unter R angegebenen Werte. Zum Vergleich sind die aus den Beobachtungen von Dahlander (Pogg. Ann. 145, 147, 1872) abgeleiteten Werte unter B beigefügt, welche sich auf das Temperaturintervall 15 : 100° beziehen.

$\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_0 \cdot 10^9 =$	R	B
Kupfer. . .	85	72
Eisen . . .	35	34

Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung sind nicht größer, als sich nach den verhältnismäßig beträchtlichen Beobachtungsfehlern erwarten ließ. *Glch.*

Witold Broniewski. Résistance électrique et dilatation des métaux. Journ. chim. phys. 5, 57—80, 609—635, 1907 †.

In der ersten Abhandlung über dies Thema (vgl. diese Ber. 62 [2], 540—541, 1906) hat der Verf. betont, daß die von ihm aufgestellten Formeln für die Beziehung zwischen dem elektrischen Leitvermögen und der thermischen Ausdehnung nur für einatomige Körper gelten, und zwar speziell innerhalb derjenigen Grenzen, wo diese Körper wirklich einatomig bleiben. Diese Grenzen sucht nun der Verf. in der vorliegenden Abhandlung auf Grund der bereits bekannten physikalischen Daten genauer festzustellen.

Wie Eisen bei etwa 830° C und Nickel bei 370° eine molekulare Umwandlung erfahren, so daß ihre Eigenschaften oberhalb dieser Temperaturen denjenigen der übrigen Metalle sich nähern, während sie unterhalb derselben beträchtlich davon abweichen, so sprechen die Erscheinungen des elektrischen Widerstandes, der thermischen Ausdehnung, der Thermoelektrizität und der spezifischen Wärme, welche der Verf. über das ganze Temperaturgebiet kritisch beleuchtet, dafür, daß auch andere Metalle, wie Ag, Cu, Pt, Pd, Al usw. Um-

wandlungspunkte besitzen, welche vielfach in sehr tiefen Temperaturen (zwischen —100 und —190°) liegen und sich durch eine ziemlich plötzliche Änderung der physikalischen Eigenschaften bemerklich machen. Beispielsweise ist es ja bekannt, daß die für den elektrischen Widerstand des Platins bei höheren Temperaturen gefundene Formel in tiefen Temperaturen versagt usw. Dagegen scheinen allerdings einige Metalle (Bi, Sb, In, Tl) bis zu ihrem Schmelzpunkt und noch darüber hinaus einatomig zu bleiben.

Eine reichhaltige Übersicht über diesen Abschnitt ist beigefügt.

In der Fortsetzung wendet sich der Verf. zu den mehratomigen Metallen, und zwar definiert er als „Metalle" diejenigen einfachen Körper, deren elektrischer Widerstand mit der Temperatur zunimmt, als „mehratomige" solche, welche keine einfache Ausdehnung besitzen (beispielsweise ungleichmäßige Ausdehnung nach verschiedenen Achsen), welche ein Dichtemaximum, kritische Punkte, Zusammenziehung während des Schmelzens usw. aufweisen, kurz, Eigenschaften, die sich nur durch eine mehratomige Struktur erklären lassen; dahin gehören beispielsweise Wismut, Antimon, die Eisengruppe usw.

Man hat allgemein zu unterscheiden zwischen Metallen, bei denen der Zwischenraum zwischen den Atomen konstant und solchen, bei denen er variabel ist. Zu den ersteren gehören die Metalle der Eisengruppe; hier nimmt Ausdehnung und elektrischer Widerstand rascher zu als bei den einatomigen Metallen, und zwar bis zu einer gewissen kritischen Temperatur (beim Eisen 830°, beim Nickel 370°), bei welcher sie sich dissoziieren, um sich dann den einatomigen Metallen zu nähern. An diesen Punkten pflegen auch Unstetigkeiten in der Ausdehnung, dem thermoelektrischen Verhalten und der spezifischen Wärme aufzutreten. Eine ganze Anzahl von Metallen zeigen, wie schon oben erwähnt, bei sehr tiefer Temperatur ähnliche Erscheinungen; die vom Verf. angegebenen Formeln für die Ausdehnung und den elektrischen Widerstand gelten bei diesen nur oberhalb dieser kritischen Punkte.

Bei den mehratomigen Metallen der zweiten Gruppe (Bi, Sb, Tl, In, As) ändert sich die Ausdehnung rascher als bei den einatomigen Metallen, während der elektrische Widerstand r_t der für diese Metalle aufgestellten Formel

$$\frac{r_t}{(2F+T)T} = const$$

folgt; darin bedeuten T und F die absoluten Temperaturen der Widerstandsbestimmung und des Schmelzpunktes. Eine Vergleichung zwischen der Rechnung und den von MATTHIESSEN, BENOÎT, DEWAR, EHRHARD und v. AUBEL ausgeführten Beobachtungen ergibt für die zweite oben erwähnte Gruppe eine bemerkenswerte Übereinstimmung.

Bei den verunreinigten Metallen setzt sich nach Ansicht des Verf. der elektrische Widerstand aus zwei Teilen zusammen, nämlich dem spezifischen Widerstand des reinen Metalles R, der sich proportional dem Kovolumen ändert, und dem Ergänzungswiderstand r, der wohl auf thermoelektrische Vorgänge zwischen dem Metall und den Verunreinigungen zurückzuführen sein dürfte. Der letztere ändert sich, falls die Beimengungen 10 bis 20 Proz. nicht übersteigen, innerhalb einer mäßigen Temperaturgrenze meist nur sehr wenig mit der Temperatur, so daß der Einfluß dieses Teiles bei geringen Temperaturänderungen vernachlässigt werden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt sich das schon von MATTHIESSEN aufgestellte, dann in Vergessenheit geratene und später von LAGARDE neu aufgefundene Gesetz, daß bei derartigen schwachen Legierungen der Temperaturkoeffizient des reinen Metalles umgekehrt proportional dem spezifischen Widerstande ist, also das Produkt aus beiden konstant bleibt. Man kann nun aus diesem Produkt und dem Temperaturkoeffizienten des Widerstandes γ, wie sich aus des Verf. theoretischer Formel für r_t ergibt, den Grenzbetrag für ein völlig reines Metall berechnen; der Verf. führt dies für eine Reihe von Metallen unter Zuhilfenahme der Beobachtungen von MATTHIESSEN, BENOÎT, DEWAR, FLEMING, JAEGER und DIESSELHORST usw. durch.

Der Einfluß des Ergänzungswiderstandes r wird namentlich merklich bei tiefer Temperatur, wo der normale Widerstand der Metalle sehr klein wird. Es kann in diesem Falle sogar vorkommen, daß der Widerstand mit abnehmender Temperatur wächst, eine Beobachtung, die stets nur bei unreinen Metallen gemacht wurde. Auch die beim Platin und Palladium beobachtete Verringerung des Temperaturkoeffizienten mit der Temperatur kann nur auf die Änderung des Ergänzungswiderstandes zurückzuführen sein.

Hierher gehört ferner die Tatsache, daß für das nur schwer zu reinigende Nickel eine Anzahl von Beobachtern einen mit steigender Temperatur abnehmenden Temperaturkoeffizienten fanden, während die mit ganz besonders reinem Metall ausgeführten Untersuchungen von DEWAR und FLEMING umgekehrt ein starkes

Anwachsen des Temperaturkoeffizienten mit der Temperatur ergaben.

Alles in allem glaubt der Verf., daß seine theoretischen Entwickelungen von den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen, die allerdings nach vielen Richtungen hin noch der Ergänzung und Berichtigung bedürfen, in befriedigender Weise bestätigt würden. *Glch.*

Fr. Hoffmann und R. Rothe. Über die Ausdehnung des technischen Pentans in tiefen Temperaturen und die Skala der Pentanthermometer. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) ZS. f. Instrkde. 27, 265—271, 1907 †.

Die Skala der Pentanthermometer war früher durch eine quadratische Formel festgelegt worden, deren Koeffizienten durch Beobachtung der Ausdehnung des Pentans zwischen der Temperatur des schmelzenden Eises, des Sublimationspunktes der Kohlensäure (—80°) und des Siedepunktes der Luft (— 190°) bestimmt wurden. Die vorliegenden Untersuchungen über die Ausdehnung des Pentans haben ergeben, daß für zwischenliegende Werte diese quadratische Formel bei genaueren Messungen nicht genügt, daß vielmehr eine viergliedrige Formel angewendet werden muß.

Zu den Messungen dienten zwei mit Pentan gefüllte Dilatometer, welche mit einem an das Gasthermometer angeschlossenen Platinwiderstandsthermometer bei verschieden tiefen Temperaturen verglichen wurden. Zur Herstellung der Temperaturen diente bis — 130° der früher bereits von Rothe konstruierte und beschriebene Thermostat, der mit Petroläther beschickt, mit flüssiger Luft abgekühlt und mit einer in die Flüssigkeit getauchten Heizspirale auf die gewünschte Temperatur gebracht wurde. Bei noch tieferen Temperaturen versagte diese Vorrichtung, da die Flüssigkeit so zähe wurde, daß der Rührer nicht mehr wirkte, und sich außerdem so stark trübte, daß die Dilatometer nicht mehr abgelesen werden konnten. Es gelang, diese Schwierigkeit mit Hilfe eines auf ähnlichem Prinzip bestehenden Luftbades zu umgehen, bei welchem die durch flüssige Luft gekühlte und durch eine Heizspirale auf die gewünschte Temperatur gebrachte Luft mittels eines stark wirkenden, elektrisch angetriebenen Rührwerkes derart in Bewegung gesetzt wurde, daß sie vom Boden des innersten Gefäßes nach dem Deckel strömte, diesen durch mehrere Öffnungen verließ und, im äußeren Mantel des Zylinders herunterströmend, am Boden wieder eintrat.

Die Messungsergebnisse lassen sich bis auf etwa 0,2° darstellen durch die Formel:

$$\frac{V_t - V_0}{V_0} = 10^{-6} \cdot t(1506{,}97 + 3{,}453_5\, t + 0{,}0097_5\, t^2 + 0{,}000\,01\, t^3),$$

worin V_t und V_0 die Volumina bei t^0 und 0^0 bezeichnen.

Die Verff. haben die sich hieraus ergebenden Zahlenwerte, sowie die für die praktische Teilung der Pentanthermometer notwendigen Größen und endlich die Korrektionen, welche auf Grund der genaueren Untersuchung an den früheren, durch die zweigliedrige Formel gewonnenen Daten anzubringen sind, von 10 zu 10° tabellarisch zusammengestellt; die letzteren Korrektionen erreichen fast 2°. *Glch.*

Alpheus W. Smith. Expansion and compressibility of ether and of alcohol in the neighborhood of their boiling points. Proc. Amer. Acad. 42, 419—460, 1907†.

Die Ausdehnungs- und Kompressibilitätskoeffizienten von Flüssigkeiten werden meist aus größeren Temperatur- und Druckintervallen hergeleitet, so daß also jeder Koeffizient einen Mittelwert darstellt, der unter Umständen nicht zu verwenden ist, wenn es sich um Ausdehnung und Kompressibilität bei ganz bestimmten Temperaturen handelt. Der Verf. bestimmt dagegen diese Koeffizienten für Äther und Alkohol gerade vor Erreichen des Siedepunktes und im überhitzten Zustande. Da hierbei nur kleine Intervalle in Betracht kommen, so mußten, um einigermaßen zuverlässige Werte zu erhalten, die Messungen selbst sehr genau ausgeführt und sämtliche Fehlerquellen sorgfältig studiert und in Rechnung gezogen werden.

Beispielsweise verursachte bei der Bestimmung der Kompressibilität eine Temperaturschwankung von 0,001° C einen Fehler von etwa 3,5 Proz. Der Verf. überwand diese Schwierigkeit durch Anwendung eines Luftbades mit selbstregulierender elektrischer Heizung und elektrischem Rührwerk, innerhalb dessen das Dilatometer und Piezometer in Asbest- und Baumwollepackung usw. gelagert war. Die Beobachtung erfolgte unter Vorschaltung von mehreren Wärmeabsorptionsgefäßen durch Fenster von außen. Zur Temperaturmessung dienten Platinwiderstandsthermometer, deren nur geringe Wärmeabgabe an die Flüssigkeit selbstverständlich berücksichtigt wurde.

Dilatometer und Piezometer bestanden in üblicher Weise aus weiteren zylindrischen Gefäßen, an welche Kapillaren angesetzt

waren; als Absperrflüssigkeit diente, um die Benetzung der Wandung und den dadurch bedingten, schwer kontrollierbaren Flüssigkeitsverlust bei der Abkühlung usw. zu vermeiden, innerhalb der Kapillare Quecksilber, dessen Stand mit dem Kathetometer abgelesen wurde.

Für die Reinigung der verwendeten Substanzen und die Beseitigung der letzten Spuren von Luft aus Flüssigkeit und Quecksilber war nach Möglichkeit Sorge getragen.

Die Kompressibilität des Glases und Quecksilbers, welche in die Berechnung eingeht, wurde an einem analogen Piezometer ohne Widerstandsthermometer im Innern studiert.

Für die Bestimmung der Kompressibilität wählte der Verf. das adiabatische Verfahren, indem er möglichst rasch arbeitete und die entstehende Kompressionswärme in Rechnung zog, da es zeitraubend und unsicher gewesen wäre, in jedem Falle den Temperaturausgleich abzuwarten; doch wurden einige vergleichende Versuche ausgeführt, welche zeigten, daß beide Methoden innerhalb geringer Abweichungen zu denselben Resultaten führten.

Die ermittelten Werte dienten hauptsächlich zur Bestimmung der VAN DER WAALSschen Größe *a*. In bezug auf weitere Einzelheiten muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Glck.*

Literatur.

J. JOLY. Method of determining the absolute dilatation of mercury. Proc. Dublin Soc. (N. S.) **11**, 179—180, 1907.
Vorlesungsversuch. *Glck.*

A. THUM. Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums. Diss. Zürich 1906.
Diese Ber. **62** [2], 624, 1906.

H. KAMERLINGH ONNES und W. HEUSE. Über Messungen sehr tiefer Temperaturen. Der Ausdehnungskoeffizient des Jenenser und Thüringer Glases zwischen + 16 und — 182° C. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase **10**, 71—76, 1907.
Diese Ber. **60** [2], 625, 1904; **62** [2], 544, 1906.

ROBERT WAGNER. Über die Bestimmung des linearen Ausdehnungskoeffizienten und dessen Abhängigkeit von der Spannung durch Temperaturänderungen bei der Dehnung von Hartgummistäben. Wien. Anz. 1907, 244—245. Wien. Ber. **116** [2a], 905—923, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 1, S. 509.)

W. Myjkowski. Sur le coefficient de dilatation de l'air et de l'hydrogène. Sprawozdanie dyrekcyi c. k. gimnazyum w Wadowicach za rok szkolny. 12 S. Wadowice 1906. (Polnisch.) *Scheel.*

4. Temperaturmessung.

(Vgl. auch IV, 6 und V, 6.)

Edgar Buckingham. On the establishment of the thermodynamic scale of temperature by means of the constant-pressure thermometer. Bull. Bureau of Standards 3, 237—293, 1907 †.

Die durch das Wasserstoffthermometer repräsentierte Gasskala eignet sich vortrefflich für niedrige und mittlere Temperaturen, nicht aber, wegen der Durchlässigkeit für Wasserstoff der für die Gefäße in Betracht kommenden Materialien, für hohe Temperaturen, und es wird deshalb im Laufe der Zeit die Einführung einer für das ganze Temperaturgebiet verwendbaren Temperaturskala nicht zu umgehen sein. Als solche empfiehlt sich die absolute thermodynamische Skala schon deshalb, weil auf ihr in letzter Linie auch die Temperaturmessung mittels Strahlung beruht.

In der vorliegenden Abhandlung wird zunächst die Theorie des Thermometers für konstantes Volumen und für konstanten Druck, sowie diejenige der thermodynamischen Skala eingehend in der üblichen Weise entwickelt. Sodann werden die besten Werte für das spezifische Volumen, die spezifische Wärme und den Ausdehnungskoeffizienten der Gase diskutiert, ebenso die für den Joule-Thomsoneffekt gefundenen Werte, welche sich, wie der Verf. nachweist, durch eine einzige empirische Gleichung darstellen lassen. Mit Hilfe derselben gelingt es, die Gleichungen für das Thermometer mit konstantem Druck zu integrieren. Für den absoluten Nullpunkt findet der Verf. auf Grund der besten, nach verschiedenen und teilweise unabhängigen Methoden ausgeführten Messungen den Wert —273,13. Weiter werden die thermodynamischen Korrektionen des Wasserstoff- und des Stickstoffthermometers mit konstantem Volumen für das Intervall $-240^0 : +450^0$ bzw. $-100^0 : +1200^0$ berechnet und mit denjenigen von Rose-Innes, Callendar und Berthelot verglichen; es ergibt sich dabei für das Stickstoffthermometer eine bessere Übereinstimmung als für das Wasserstoffthermometer.

Auf Grund der so ermittelten Korrektionen für das Thermometer mit konstantem Volumen werden solche auch für das

Stickstoff- und Wasserstoffthermometer mit konstantem Druck berechnet, welche mit den Ergebnissen der Untersuchungen von CALLENDAR und BERTHELOT gut übereinstimmen. Speziell für das Wasserstoffthermometer findet auch der Verf., daß die thermodynamischen Korrektionen des Thermometers für konstantes Volumen zu vernachlässigen sind, da ihr absoluter Betrag denjenigen der Messungsfehler kaum übersteigt. *Glck.*

C. W. WAIDNER and H. C. DICKINSON. On the standards scale of temperature in the interval 0 to 100° C. Bull. Bureau of Standards 3, 663—728, 1907.

In der Abhandlung wird die Untersuchung der Quecksilbernormalthermometer des Bureau of Standards besprochen. Dieselben sind, 16 an der Zahl, von TONNELOT und BAUDIN in Paris aus verre dur hergestellt, bereits sorgfältig im Bureau International des Poids et Mesures untersucht und durch Vergleichung mit den Normalthermometern an die internationale Wasserstoffskala angeschlossen worden. Die hier beschriebene Untersuchung auf Kaliberfehler, Fundamentalabstand, inneren und äußeren Druck, Eispunktdepression usw. stellt also eigentlich nur eine Kontrolle für die Unveränderlichkeit der gefundenen Werte dar. Sie wurde nach den durch die Untersuchungen in Breteuil sowie in der Reichsanstalt usw. bekannten Methoden und mit entsprechenden Instrumenten sorgfältigst ausgeführt und bietet nichts Neues. Die Ergebnisse stimmen mit denjenigen der Untersuchung in Breteuil meist recht befriedigend überein, wenn auch im einzelnen, beispielsweise bei der Bestimmung des Fundamentalabstandes, Abweichungen vorkommen, welche die wahrscheinlichen Fehler beträchtlich übersteigen.

Nach der individuellen Untersuchung der einzelnen Instrumente wurden dieselben gruppenweise in einem für diese Zwecke außerordentlich geeigneten Komparator, der sich sowohl in horizontaler wie in vertikaler Stellung verwenden ließ, von 10 zu 10° verglichen und aus den Angaben der einzelnen Thermometer das Mittel gebildet; die Abweichungen dieses Mittels von den Einzelangaben, die sich meist in der Größenordnung von zwei bis drei Tausendstel Grad halten, in einzelnen Fällen aber doch bis zu 0,008° ansteigen, sollen dann als „Superkorrektion" bei den späteren Messungen verwendet werden.

Die eigentümliche Tatsache, daß diese sämtlichen Thermometer aus französischem Hartglas und nicht wenigstens zum Teil aus

dem für thermometrische Zwecke weit besseren Jenaer Normalglas 59^{III} hergestellt worden sind, machte eine genaue Untersuchung der Abhängigkeit der Eispunktsdepression von der Höhe der vorhergegangenen Erwärmung — bekanntlich einer der beträchtlichsten und namentlich beim verre dur ziemlich stark ins Gewicht fallenden Fehlerquellen — notwendig; das Messungsergebnis stimmt mit dem früher von Guillaume und von Thiesen, Scheel und Sell gefundenen befriedigend überein. *Glch.*

C. W. Waidner and G. K. Burgess. On the establishment of the high temperature scale. Phys. Rev. 24, 441—444, 1907.

Bericht über die im Bureau of Standards ausgeführten Versuche betreffend die Aufstellung einer Skala für hohe Temperaturen.

Da bis zu 1200° C die Skala im wesentlichen auf den Schmelzpunkten einer Anzahl reiner Metalle beruht, so wurde zunächst untersucht, mit welcher Genauigkeit die käuflichen reinen Materialien diese Skala zu reproduzieren gestatten. Es ergab sich für Zinn, Zink, Kupfer, Gold eine Genauigkeit von mindestens 0,5°; der Schmelzpunkt von Aluminium gab einen ungefähr um 3° und derjenige von Antimon einen um etwa 10° abweichenden Wert.

Für die höheren Temperaturen wurde ein schwarzer Körper konstruiert, innerhalb dessen die Temperatur bei 1300° etwa bis auf 1° konstant war; mit Hilfe desselben wurde das Verhältnis der Strahlung von Platin und Palladium zur schwarzen Strahlung bei Temperaturen zwischen 700 und 1500° ermittelt. Zur Temperaturbestimmung, welche große Schwierigkeiten bietet, wurden drei verschiedene Methoden verwendet, nämlich die Angabe eines in einer Platinspirale erhitzten Thermoelementes, die Schmelzpunkte von kleinen, auf einem Platinblech erhitzten Schmelzkörperchen, endlich die Angabe eines im Bunsenbrenner erhitzten Thermoelementes, das ebenso stark strahlte wie das betreffende Platinblech.

Die Bestimmung der Schmelzpunkte von Palladium und Platin mittels eines Iridiumofens wurde sowohl nach der optischen Methode als auch durch Extrapolation der mit fünf Thermoelementen ganz verschiedener Zusammensetzung (Platin | Platinrhodium; Platin | Platiniridium; Iridium | Iridiumruthenium) gewonnenen Werte ausgeführt. Die letzten Versuche lieferten je nach der Wahl der Extrapolationsformel recht verschiedene Werte. Die auf dem Wienschen Strahlungsgesetz beruhenden Messungen ergaben unter Zugrundelegung der Konstante $c_2 = 14500$ als wahrscheinlichste Werte für den

Schmelzpunkt von Palladium 1546° und von Platin 1753°; unter Annahme von $c_2 = 14200$ (vgl. Holborn und Valentiner, Ann. d. Phys. 22, 1, 1907) würden sich diese Werte auf 1555 und 1760° erhöhen. Glck.

H. Kamerlingh Onnes, C. Braak and J. Clay. On the measurement of very low temperatures. XVII. Determinations for testing purposes with the hydrogen thermometer and the resistance thermometer. Onnes Comm. No. 101a. Proc. Amsterdam 10, 422—429, 1907†.

Die früher bereits bis —217° durchgeführte Vergleichung des Widerstandsthermometers mit dem Wasserstoffthermometer wurde bis —259° fortgesetzt. Die Änderung des Temperaturkoeffizienten, welche durch zufälligen Bruch und Wiederaufwinden des Widerstandsthermometers eintrat, war zwar merklich, aber sehr gering. Die Meßgenauigkeit in diesem tiefen Temperaturbereich ergab sich für Widerstands- und Wasserstoffthermometer von ungefähr der gleichen Größe. Glck.

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. On the measurement of very low temperatures. XVIII. The determination of the absolute zero according to the hydrogen thermometer of constant volume and the reduction of the readings on the normal hydrogen thermometer to the absolute scale. Onnes Comm. No. 101b. Proc. Amsterdam 10, 429—432, 1907†.

Auf Grund früher gefundener Korrektionswerte berechnet der Verf. den absoluten Nullpunkt zu —273,08° der absoluten Temperaturskala. Für die Reduktion der Wasserstoffskala auf die absolute Temperaturskala wird eine bis zu —217° reichende Tabelle gegeben. Glck.

J. K. Clement. Some New Measurements with the Gas Thermometer. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907†. [Phys. Rev. 24, 531—532, 1907†.

Das etwa 200 ccm fassende, aus Platiniridium bestehende Gefäß des beschriebenen Luftthermometers für konstantes Volumen ist von einem luftdichten Zylinder umgeben, mittels dessen der Druck auf beiden Seiten der Gefäßwandung gleich hoch gehalten werden kann. Infolgedessen ist es möglich, den Druck im Innern und somit auch die Empfindlichkeit beträchtlich zu steigern, ohne

eine Deformation des Gefäßes befürchten zu müssen; die Empfindlichkeit bei hohen Temperaturen beträgt etwa 1 mm pro Grad Celsius.

Durch Verringerung des Querschnittes der Kapillaren wurde der schädliche Raum beträchtlich reduziert; sein Verhältnis zum Volumen des Gefäßes beträgt nur noch 0,0015, und die ganze davon herrührende Korrektion bei 1200° etwa 5°.

Die Verunreinigung der zum Vergleich verwendeten Thermoelemente durch Iridium suchte man durch Verwendung von Heizspulen aus reinstem Platin und Bedeckung des Gefäßes mit einem zähen Glasfluß zu vermeiden; gleichwohl blieben die Thermoelemente bei andauernder Erwärmung über 1000° nicht ungeändert.

Die nach Ansicht des Verf. beträchtlichste Fehlerquelle, nämlich die Abnahme der Temperatur von der Mitte nach den Enden des Gefäßes zu, wurde durch Anbringung von Hilfsheizspulen an den Enden soweit verringert, daß der Temperaturabfall von der Mitte bis zu den Enden des Gefäßes nur noch 0,5° betrug.

Mit Hilfe des beschriebenen Instrumentes wurden bisher Vergleichungen mit den Angaben des Thermoelementes zwischen 300 und 1200° von 25 zu 25° angestellt, und außerdem eine Anzahl von Schmelzpunkten bestimmt, die aber nur als vorläufige angesehen werden. *Glch.*

Julius Adam. Zur Bestimmung der Korrektion des herausragenden Fadens von Quecksilberthermometern mit Hilfe des Fadenthermometers. ZS. f. Instrkde. **27**, 101—104, 1907.

Zur Bestimmung des Einflusses des herausragenden Fadens von Quecksilberthermometern namentlich bei hohen Temperaturen ist das von Guillaume angegebene und von Mahlke verbesserte Fadenthermometer ein sehr bequemes, leider noch zu wenig verwendetes Hilfsmittel geworden. Der Verf. bespricht in der vorliegenden Arbeit nochmals die ganze Methode und leitet für die gesuchte Korrektion eine neue Formel ab, da die von Mahlke gegebene nicht ganz richtig ist. Weiter wird noch der Vorschlag gemacht, das Fadenthermometer außer mit der Temperaturteilung auch noch mit einer zweiten Teilung zu versehen, welche gestattet, sofort die richtige Höhe zu finden, in welcher das Fadenthermometer neben dem Hauptthermometer angebracht werden muß.

Glch.

H. C. Dickinson and E. F. Mueller. Calorimetric resistance thermometers and the transition temperature of sodium sulphate. Bull. Bureau of Standards 3, 641—661, 1907 †. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1381—1388, 1907. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society, April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 24, 529—530, 1907.

Das für kalorimetrische Zwecke bestimmte Widerstandsthermometer besteht aus Platindraht von 0,02 mm Dicke, der auf einen Glimmerrahmen gewickelt und durch eine sehr dünne Kupferhülle geschützt ist, von der er durch ein dünnes Glimmerblättchen isoliert wird. Als Zuleitungsstücke dienen Streifen aus Kupferdrahtgeflecht von 0,1 mm Dicke, die durch dünne Glimmerscheiben getrennt sind. Zur Kompensation der Widerstandsänderung dieser Zuleitungsstücke sind dicht daneben zwei ebensolche angeordnet, welche mit dem zweiten Zweig der Wheatstoneschen Brücke verbunden sind. Zur Vermeidung von Störungen durch Wärmeleitung sind die Zuleitungsstücke vom eigentlichen Thermometer durch zwei kurze Stücke von 0,1 mm dickem Platindraht getrennt; die Zuleitungen endigen in einem wasserdichten Kopf von Hartgummi. Die Empfindlichkeit des nur 7 mm breiten und 1 mm dicken Instrumentes ist außerordentlich groß, denn die Temperatur 0 oder 100° wird schon in ungefähr drei Sekunden erreicht. Der Wasserwert mit der Zuleitung beträgt nur 1 g, ebenso sind infolge der günstigen Anordnung der Lötstellen die Thermoeffekte äußerst gering.

Der Widerstand, der bei 0° etwa 30 Ω, bei 100° etwa 40 Ω beträgt, wird mit einer für diesen Zweck besonders ausgearbeiteten Wheatstoneschen Brücke bestimmt.

Durch sorgfältiges Ausglühen vor und nach dem Wickeln wurden die Instrumente gealtert. Eine Depression des Nullpunktes nach der Erwärmung auf 100° konnte nicht beobachtet werden, wohl aber traten mit der Zeit geringfügige Widerstandsänderungen auf, die von Spannungszuständen im Draht oder in den Zuleitungen herzurühren schienen.

Die von Callendar aufgestellte Beziehung zwischen der Temperatur pt des Widerstandsthermometers und der Temperatur t des Gasthermometers, $t - pt = \delta\left(\frac{t}{100} - 1\right)\frac{t}{100}$, worin δ eine empirische Konstante bedeutet, wurde unter Zuhilfenahme von Normalquecksilberthermometern bei den Temperaturen 30, 40, 50, 60, 70° geprüft und bis auf 0,002° richtig befunden.

Mit Hilfe dieser Instrumente bestimmten die Verff. den Umwandlungspunkt von Natriumsulfat, der ja nach den Versuchen von Richards, Wells usw. als vorzüglicher thermometrischer Fixpunkt gelten kann, und fanden dafür den Wert 32,384, während ihn Richards und Wells zu 32,383 ermittelt hatten. Die vortreffliche Übereinstimmung dieser beiden ganz unabhängigen Werte spricht allerdings ebenso sehr für die Genauigkeit der Messungen, als für die Brauchbarkeit dieses Fixpunktes. *Glch.*

H. Kamerlingh Onnes and J. Clay. On the measurement of very low temperatures. XV. Calibration of some platinum resistance thermometers. Onnes Comm. No. 99, 9—14, 1907. Proc. Amsterdam 10, 200—203, 1907 †.

Die Widerstände einer Anzahl von Platindrähten von Heraeus wurden mittels des Differentialgalvanometers miteinander und mit demjenigen eines früher bereits untersuchten Platinwiderstandsthermometers im Kryostat bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0 und -259^0 verglichen. Die Abweichungen zwischen den im Jahre 1902 und den jetzt gefundenen Werten sind ziemlich beträchtlich (etwa 0,25 Proz.); der Verf. schiebt sie auf die Ungenauigkeit der damaligen Messungen.

Interessant ist die Tatsache, daß der Widerstand von dünn gezogenem Platindraht viel weniger rasch mit der Temperatur abnimmt, als derjenige von dickem Draht derselben Sorte. *Glch.*

E. Haagn. Ein neues Quarzglas-Widerstandsthermometer für Temperaturen bis 900^0 in Verbindung mit Fernanzeiger, Registrierung und Signalisierung. ZS. f. angew. Chem. 20, 565—568, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1298 †.

Das von der Firma Heraeus (Hanau) hergestellte Instrument besteht aus einem Platindraht, der auf eine Kapillare von Quarzglas aufgewickelt und mit einer eng anschließenden Röhre aus demselben Material bedeckt ist. Unterlage und Decke werden miteinander und mit dem Draht im Knallgasgebläse fest verschmolzen, so daß der Draht einerseits gegen die Einwirkung von Gasen und von mechanischen Erschütterungen gut geschützt ist, andererseits doch den Temperaturschwankungen leicht folgt. Das Thermometer ist für das Intervall von -100 bis $+900^0$ verwendbar; die Widerstandsmessung erfolgt nach dem Prinzip der Wheatstoneschen Brücke. *Glch.*

Walter P. White. Potentiometer installation, especially for high temperature and thermoelectric work. Phys. Rev. 25, 334—352, 1907†.

Bei den vom Verf. ausgeführten Schmelzpunktsbestimmungen von Silikaten bis zu Temperaturen von 1600° war große Genauigkeit (Ablesung auf 0,1°) und große Schnelligkeit der Ablesung notwendig. In dem vorliegenden Aufsatz werden die hierfür notwendigen Bedingungen diskutiert; der Verf. kommt zu folgenden Schlüssen:

Die Verwendung von Widerstandsthermometern empfiehlt sich nicht, sowohl wegen der schwierigen Isolation bei hohen Temperaturen als auch wegen des beträchtlichen Raumes, den sie einnehmen, und des dadurch bedingten starken Verbrauches der zu untersuchenden Substanz. Dagegen bewährten sich die Thermoelemente Platin | Platinrhodium in Verbindung mit einem einfachen Kompensationsapparat.

Bei schnellem Arbeiten ist es notwendig, daß man nicht jedesmal die ganze Spannung kompensiert, sondern auch den jeweiligen Galvanometerausschlag mit berücksichtigt; infolgedessen muß das Galvanometer stets dieselbe Empfindlichkeit haben. Der Verf. hat zu diesem Zwecke einen relativ einfachen Apparat konstruiert, welcher dieser Bedingung genügt.

Wichtig ist bei diesen Messungen der Schutz vor fremden Strömen, welche namentlich aus der Ofenheizung leicht in den Galvanometerkreis übertreten und dort beträchtliche Fehler hervorbringen können. Der Verf. bespricht die verschiedenen Möglichkeiten zur Vermeidung dieser Fehlerquelle und empfiehlt in erster Linie, die sämtlichen Apparate, Kompensationsapparat, Galvanometer usw. auf Metallplatten zu setzen und diese leitend sowohl untereinander als auch mit einer Metallhülle zu verbinden, welche innerhalb des Ofens den Schmelztiegel umgibt. Da auf diese Weise den vagabundierenden Strömen ein bequemer Weg zum Ausgleich gegeben ist, tritt nur ein verschwindend kleiner Teil in die Galvanometer von beträchtlichem Widerstand ein. *Glck.*

L. Holborn. Optical pyrometry. Abstract of a paper read before Section A of the British Association at Leicester, August 1907. [Electrician 59, 794, 1907†. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440—442.

Übersicht über die der optischen Pyrometrie zugrunde liegenden Gesetze und die darauf gegründeten Instrumente speziell von Wanner, sowie von Holborn und Kurlbaum nebst einigen damit

vom Verf. neuerdings gewonnenen Werten für den Schmelzpunkt der Platinmetalle. Über die Einzelheiten ist bereits früher berichtet worden. *Glch.*

Ch. Féry. Radio-pyromètre à dilatation. Soc. Franç. de Phys. No. 261, 7, 1907†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 186—188, 49*. Journ. de phys. (4) 6, 889—892, 1908†.

Der Verf. hatte früher (diese Ber. 60 [2], 639—640, 1904) ein Pyrometer beschrieben, bei welchem die Strahlung eines Ofens mittels eines parabolischen Spiegels auf ein Thermoelement konzentriert wurde, das mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden war. Auf diese Weise konnte die Angabe des Instrumentes in einer Entfernung bis zu 50 m abgelesen und unter Benutzung einer Schreibvorrichtung auch selbsttätig aufgezeichnet werden.

Für die Fälle, wo es sich nur um Beobachtungen an Ort und Stelle handelt, ersetzt der Verf. nach der vorliegenden Mitteilung das Thermoelement durch eine sehr kleine, empfindliche Breguetsche Spirale aus zwei miteinander verlöteten, nur 0,2 mm dicken Metallstreifen von sehr verschiedener thermischer Ausdehnung. Die Breite des Bandes beträgt nur 2 mm, der Durchmesser der äußersten Windung ebensoviel. Die Achse trägt ein Scheibchen vom Durchmesser der Spirale, an welchem ein Zeiger befestigt ist, dessen Ausschlag nach dem Stefanschen Gesetz proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur ist. Diejenigen Strahlen, welche nicht direkt von der Spirale absorbiert wurden, werden vom Scheibchen aufgenommen und gelangen auf diese Weise indirekt doch zur Wirkung. Die Einstellung des ganzen, teleskopartig gebauten Instrumentes auf den Nullpunkt, welche mittels eines Knopfes von außen erfolgt, ist korrekt, wenn das Bild des strahlenden Körpers nicht verdoppelt erscheint. Da nur ein konstanter Winkel des konvergenten Strahlenbündels benutzt wird, sind die Angaben des Apparates unabhängig von der Entfernung; ein Metallschirm schützt das Gehäuse vor direkter Bestrahlung. Das Instrument bedarf selbstverständlich einer Eichung; es ist zunächst für Temperaturen zwischen 600 und 1300° bestimmt, kann aber mit Hilfe eines Sektordiaphragmas und einer zweiten Skala auch zwischen 1200 und 2000° verwendet werden. *Glch.*

C. Féry. Sur la température des gaz dans les tubes à vide. Journ. de phys. (4) 6, 979—982, 1907†. Soc. Franç. de Phys. No. 226, 2, 1907. Bull. Soc. Franç. de phys. 1907, 305—308, 63*.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 59 [1], 628, 1903) hat der Verf. ein optisches Verfahren zur Messung der Temperatur glühender Gase angegeben, welches auf folgendem Prinzip beruht: Das Licht eines annähernd schwarzen Körpers, dessen Temperatur sich leicht ändern läßt (also beispielweise des Fadens einer Glühlampe), tritt durch diejenige leuchtende Gasmenge (Bunsenbrenner oder dergleichen) hindurch, deren Temperatur zu messen ist, und wird im Spektroskop zerlegt. Je nachdem nun die Temperatur des Kohlenfadens höher oder tiefer ist als diejenige des Gases, wird irgend eine der von den Metalldämpfen im Gase gelieferten Spektrallinien dunkel oder hell erscheinen, und es wird sich durch Regulierung des Stromes stets ein Punkt bestimmen lassen, bei welchem die Linien gerade verschwinden; der Verf. nimmt dann an, daß die Temperatur des Gases mit der des Kohlenfadens identisch ist, und es ist deshalb nur noch die Glühlampe mittels des schwarzen Körpers zu eichen.

Der Verf. erhielt nach diesem Prinzip folgende Temperaturen:

Bunsenbrenner mit voller Luftzufuhr	1871
„ mit halber „	1812
„ ohne „	1712
Acetylenbrenner	2458
freie Alkoholflamme, mit Kochsalz gefärbt	1705
freie Wasserstoffflamme	1900
„ „ mit Sauerstoff (Knallgas) .	2420
Leuchtgasflamme mit Sauerstoff	2200

Diese Methode versagt jedoch bei Temperaturen über 2400°, welchen der Kohlenfaden nicht standhält; der Verf. hat dieselbe nun etwas abgeändert, so daß sie auch für höhere Temperaturen brauchbar ist. Er verwendet statt der Kohlenfadenlampe einen elektrischen Lichtbogen, dessen Licht durch zwei dünne, entgegengesetzt gerichtete Keile aus schwarzem Glase, welche zusammen eine planparellele Platte von variabler Dicke bilden, meßbar geschwächt werden kann, und zwar eignet sich hierzu am besten das Glas F 3815 von Schott & Gen. in Jena, welches sämtliche sichtbaren Strahlen nahezu in demselben Maße schwächt. Dies Licht wird mittels einer Linse auf die zu untersuchende Flamme geworfen und weiter wird mit Hilfe einer zweiten Linse und eines total reflektierenden Prismas vom Lichtbogen und von der Flamme je ein Bild auf dem Spektrometerspalt entworfen. Es wird nun die Dicke der Absorptionsschicht so lange verändert, bis wieder die Metalllinien in der Flamme verschwinden.

Zur Eichung des Apparates dient ein auf der anderen Seite der optischen Bank angebrachter, elektrisch geheizter Körper aus Kohle, welcher so eingerichtet ist, daß das Spektrum desselben im Spektrometer direkt neben demjenigen der Bogenlampe erscheint, und welcher eine Erhitzung bis zu 2000° erlaubt. Man hat nun für jede bekannte Ofentemperatur diejenige Stellung der Absorptionsteile zu bestimmen, bei welcher das Spektrum der Bogenlampe gleich hell erscheint. Trägt man dann als Abszissen das Reziproke der absoluten Temperatur des Ofens auf und als Ordinaten die Verschiebung der Absorptionskeile, die ja proportional der Dickenänderung der absorbierenden Schicht ist, so erhält man für jede der in Betracht kommenden Wellenlängen eine Gerade, die man extrapolieren kann (diese Ber. 60 [2], 638, 1904).

Der Verf. erhielt auf diese Weise für die Temperatur des Acetylensauerstoffgebläses 3000°, bei der Cooper-Hewittquecksilberlampe reichte dagegen die Helligkeit der Bogenlampe nicht aus, und der Verf. schließt daher, daß die Temperatur des darin befindlichen Quecksilberdampfes diejenige der Bogenlampe, 3500°, übersteigt (ein Schluß, der wohl nur dann zulässig ist, wenn tatsächlich die ganze von dem Quecksilberdampf ausgehende Strahlung als Temperaturstrahlung aufzufassen ist; d. Ref.). Ein Versuch, bei dieser Messung statt des Bogenlichtes Sonnenlicht zu verwenden, mißlang deshalb, weil die grüne Quecksilberlinie so genau mit der im Sonnenlichte vorhandenen Nickellinie zusammenfällt, daß sie mit dem zur Verfügung stehenden Spektrometer nicht getrennt werden konnten. Die Versuche sollen mit einem Spektrometer von höherer Dispersion fortgeführt werden. *Glch.*

H. Wanner. Neues Pyrometer zum Messen von Temperaturen zwischen 625 und 1000° C. Journ. f. Gasbel. 50, 1005—1007, 1907†. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 2014.

Bei dem alten Pyrometer von Wanner erleidet das Licht des Körpers, dessen Temperatur gemessen werden soll, eine Anzahl von Brechungen, eine spektrale Zerlegung usw., die sämtlich mit großem Intensitätsverlust verbunden sind; das Verwendungsgebiet des Instrumentes ist deshalb auf Temperaturen über 900° beschränkt. Bei einer Temperatur von 600° beträgt die Intensität von rotem Licht nur etwa den 650. Teil von derjenigen, welche derselbe Körper bei 900° ausstrahlen würde; will man also das Instrument auch für das niedrige Meßbereich brauchbar gestalten, so müssen

Intensitätsverluste durch Reflexion usw. möglichst vermieden werden. Dies Prinzip liegt dem neuen Instrument zugrunde.

Es besteht aus einem T-Rohr, in dessen geraden Teil das Licht der zu untersuchenden Lichtquelle durch eine kreisrunde Öffnung eintritt. Durch eine Linse parallel gemacht, durchsetzt es ein kreisförmiges Diaphragma und gelangt nach Durchtritt durch eine zweite Linse wieder konvergent zum Okular.

Das Licht der Vergleichslichtquelle fällt durch den Ansatzstutzen des T-Rohres, nachdem es einen Polarisator und einen drehbaren, mit Teilung versehenen Analysator passiert hat, auf eine Linse, wird hier ebenfalls parallel gemacht und durch ein im Hauptrohr angebrachtes total reflektierendes Prisma ebenfalls nach dem Okular geworfen. Das total reflektierende Prisma verdeckt die Hälfte der Blende, der Beobachter erblickt also zwei halbkreisförmige, aneinander stoßende Felder, von denen das eine durch die zu untersuchende Lichtquelle, das andere durch die Vergleichslichtquelle beleuchtet wird. Durch Drehen des Analysators läßt sich nun die Vergleichslichtquelle so lange schwächen, bis beide Felder gleich hell erscheinen; die Analysatordrehung liefert dann in bekannter Weise die Daten zur Berechnung der Temperatur. Es ist somit hier eine spektrale Zerlegung des Lichtes vermieden; dieselbe wird durch Vorsetzung von genau ausgesuchten roten Glasscheiben ersetzt.

Als Vergleichslichtquelle dient eine kleine Osmiumlampe von etwa 2 Volt Spannung, die durch einen Akkumulator betrieben wird. Da die Einschaltung nur momentan durch Druck auf einen Knopf, die Ausschaltung automatisch geschieht, so bleibt die Lampe sehr lange unverändert. Ihre Stellung wird von Zeit zu Zeit justiert durch eine beigegebene Amylacetatlampe; eine dauernde Kontrolle der Spannung des Akkumulators erfolgt durch einen Spannungszeiger, und zwar wird die Spannung mittels Vorschaltwiderstandes auf 1,6 Volt gehalten.

Die Fehlergrenze soll nach Angabe des Verf. bei 625° etwa 2 Proz. betragen. *Gleb.*

F. Kurlbaum. Temperaturmessung auf physiologischem Gebiete mit Hilfe der Strahlung. Verh. D. Phys. Ges. 9, 722—724, 1907†.

Die Ausstrahlung der menschlichen Haut läßt sich leicht durch Bestrahlung einer empfindlichen Thermosäule durch die zu untersuchende Hautfläche messen, da diesbezügliche Versuche ergeben haben, daß die menschliche Haut nahezu ebenso strahlt wie ein

schwarzer Körper. Man hat nur nötig, die mit einem Diaphragma von bestimmter Größe versehene Thermosäule mittels eines geschwärzten und mit Wasser gefüllten Metallgefäßes zu eichen, dessen Temperatur ungefähr derjenigen der zu messenden Hautfläche entspricht und mittels des Thermometers gemessen wird. Bei dem geringen in Frage kommenden Temperaturintervall erfolgt der Ausschlag des Galvanometers proportional der Temperatur. Zur Messung des durch die Ausstrahlung bedingten Wärmeverlustes S dient die Gleichung $S = \sigma(\vartheta_1^4 - \vartheta_2^4)$, worin ϑ_1 die absolute Temperatur des strahlenden Körpers, ϑ_2 diejenige der Umgebung bzw. der Thermosäule und $\sigma = 5{,}32 \times 10^{-12}$ Watt bezeichnet (nach KURLBAUM, Wied. Ann. 65, 746—760, 1898). *Glch.*

Literatur.

P. MILLET. Thermometric Device. Bull. Techn. d. Ecoles Nation. d'Arts et Métiers 1907, 436—445. Rev. Électr. 8, 185, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 608, 1907.

J. A. HARKER. On the „Kew" scale of temperature and its relation to the international hydrogen scale. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 215—231, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 548—549, 1906. *Scheel.*

H. KAMERLINGH ONNES and C. BRAAK. On the measurement of very low temperatures. XIV. Reduction of the readings of the hydrogen-thermometer of constant volume to the absolute scale. Onnes Comm. Leiden Nr. 97, 29—40, 1907. Proc. Amsterdam 9, 775—785, 1907. Versl. Amsterdam 15, 668—677, 1907.

Die Korrektionen wurden auf Grund der in Comm. Nr. 97a mitgeteilten Isothermen des Wasserstoffs zwischen — 104 und — 217° ermittelt. *Glch.*

LADISLAUS GORCZYŃSKI. Über die Wirkung der Glashülle bei den „aktinometrischen" Thermometern. Met. ZS. 24, 212—218, 1907.

D. SMIRNOW. Einige Bemerkungen zu dem Artikel von L. GORCZYŃSKI „Über die Wirkung der Glashülle bei den aktinometrischen Thermometern". Met. ZS. 24, 552—555, 1907.

FR. HOFFMANN und R. ROTHE. Über die Ausdehnung des technischen Pentans in tiefen Temperaturen und die Skala der Pentanthermometer. ZS. f. Instrkde. 27, 265—271, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 3, S. 540—541.)

L. HOLBORN. Über die Bestimmung von Schmelzpunkten mit dem Thermoelement. ZS. f. Elektrochem. 13, 646—647, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

Richard Loebe. Über eine neue Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen. ZS. f. Elektrochem. 13, 592—593, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

C. E. Mendenhall and L. R. Ingersoll. The melting points of rhodium and iridium, and the use of the Nernst glower in high temperature measurements. Phys. Rev. 25, 1—15, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

Theodore W. Richards and Franz Wrede. The transition temperature of manganous chloride: a new fixed point in thermometry. Proc. Amer. Acad. 43, 341—350, 1907.

(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 301.)

F. Hirschson. Verbesserungen an elektrischen Pyrometern. ZS. f. chem. Apparatenkunde 2, 622—626, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1. 735.

Walter P. White. Die Konstanz der Thermoelemente. Phys. ZS. 8, 325—338, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 556—557, 1906.

J. Becker. Das Le Chatelier'sche Pyrometer in seiner neuen Quarzglasmontierung. Journ. f. Gasbel. 50, 895, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1673.

Th. Bruger. Über ein registrierendes elektrisches Widerstandsthermometer, welches für graphische Aufzeichnung von Fiebertemperaturen verwendbar ist. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 69—71, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 555, 1906.

Wanner. Über Pyrometrie. D. Mech.-Ztg. 1907, 256.

L. Holborn und S. Valentiner. Eine Vergleichung der optischen Temperaturskala mit dem Stickstoffthermometer bis 1600°. Ann. d. Phys. (4) 22, 1—48, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 546—548, 1906.

C. Féry. Optical Pyrometry. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 442—445.

— — Les nouvelles méthodes pyrométriques. Rev. scient. (5) 8. 264—272, 1907.

W. Campbell. Some Temperature Measurements taken in the Steel Works with the Wanner, Féry and Le Chatelier Pyrometers. The New York academy of sciences, section of astronomy, physics and chemistry, meeting October 21, 1907. Science (N. S.) 27, 146, 1908.

Wologdine. Pyromètre enregistreur à plaque photographique fixe. C. R. 144, 1212—1213, 1907.

Bertram Hopkinson. On the Measurement of Gas-Engine Temperatures. Phil. Mag. (6) 13, 84—95, 1907. *Scheel.*

5. Zustandsgleichung. Änderung des Aggregatzustandes.

J. P. Kuenen. Die Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie. Mit 9 eingedr. Abbild. X und 241 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 20.)

Eine eingehende Darstellung des in Frage stehenden Gebietes. Verf. knüpft an die van der Waalssche Zustandsgleichung an und diskutiert ihre Gültigkeit, sowie diejenigen Punkte, in denen ihre Richtigkeit noch nicht erwiesen erscheint. Im einzelnen umfaßt die Monographie folgende Kapitel: 1. Kondensationserscheinungen und Kontinuitätsprinzip; 2. Kinetische Theorie idealer Gase; 3. Kinetische Theorie unvollkommener Gase: Zustandsgleichung; 4. Erklärung der Verflüssigungserscheinungen nach der Zustandsgleichung; Erweiterung der Kontinuitätstheorie; 5. Anormale Kondensations- und kritische Erscheinungen; 6. bis 9. Vergleich der Zustandsgleichung mit der Erfahrung (A. Kritische Gleichungen. Gesetz der korrespondierenden Zustände. B. Homogene Zustände. C. Sättigungsgebiet. D. Thermische Größen). 10. Molekulare Dimensionen. 11. Gesetz der korrespondierenden Zustände. Gleichförmigkeitsprinzip. 12. bis 13. Verbesserung der Zustandsgleichung. 14. Mathematische Methoden der Herleitung der Zustandsgleichung. *Scheel.*

G. Jäger. Die Zustandsgleichung (zur Richtigstellung). Ann. d. Phys. (4) 24, 607—608, 1907.

Die Richtigstellung bezieht sich auf einen Abschnitt in dem vorstehend angezeigten Werke von Kuenen, welcher sich mit der „Theorie von Jäger" beschäftigt. *Scheel.*

D. Kreichgauer. Die kritische Temperatur des Eisens und ihre Wichtigkeit für die kosmische Physik. Natur u. Offenbarung 53, 362—371, 401—408, 1907 †.

Nach vier verschiedenen Methoden (1. Theorem der übereinstimmenden Zustände. 2. Beziehung zum Wärmeausdehnungskoeffizienten. 3. Beziehung zur kubischen Kompressibilität. 4. Beziehung zur Kapillarkonstanten) wird in Analogie mit anderen chemischen Elementen die kritische Temperatur des Eisens errechnet und als Mittel aus gut übereinstimmenden Einzelwerten zu 3970° abs. (3690° C) gefunden. Aus diesem Werte werden Schlüsse auf den Werdegang der Himmelskörper gezogen. *Scheel.*

Hans Happel. Über das Gesetz der korrespondierenden Grenzkurve, insbesondere über das Verhalten zweiatomiger Stoffe. Phys. ZS. 8, 204—209, 1907.

Verf. weist auf die Vorteile der graphischen Darstellung für die Prüfung des Gesetzes der Grenzkurve hin. In Tabellen werden dann für eine Reihe von Körpern für verschiedene reduzierte Temperaturen t die zugehörigen reduzierten Drucke p des betreffenden gesättigten Dampfes zusammengestellt; außerdem werden jedesmal der kritische Druck p_k und die absolute kritische Temperatur T_k angegeben; in einem Diagramm wird ferner die reduzierte Dampfdruckkurve für Fluorbenzol gezeichnet. Trägt man für jeden Stoff auch die zugehörige reduzierte Dampfdruckkurve in das Diagramm ein, so findet man für die ersten Stoffe Chlorbenzol, Benzol, Äther, Zinnchlorid, Methylformiat, Äthylformiat, Methylacetat, Kohlensäure fast völlige Übereinstimmung mit der Dampfdruckkurve für Fluorbenzol. Bei Propylacetat ergeben sich größere Abweichungen. Schwefelkohlenstoff sowie Alkohol zeigen ein abweichendes Verhalten. Es bestätigt sich also, wenn man von den ein- und zweiatomigen Stoffen vorläufig absieht, daß das Gesetz für drei- und mehratomige Stoffe gültig ist. Verf. versteht unter Zusammenfallen von mehreren Kurven ihr genähertes nebeneinander Herlaufen.

Die einatomigen Stoffe, Argon, Krypton, Xenon und Quecksilber, haben Dampfdruckkurven, die erheblich von der reduzierten Dampfdruckkurve des Fluorbenzols oder Äthyläthers abweichen, die sich aber, und wahrscheinlich auch die reduzierten Isothermen, in ihrem Verlauf unter sich genähert decken.

Für zweiatomige Stoffe schließt der Verf. nach den Untersuchungen von Amagat, Raveau und Kamerlingh Onnes, daß wenigstens für hohe Temperaturen, etwas oberhalb des kritischen Punktes, die reduzierten Isothermen für manchen dieser Stoffe zusammenfallen mit denen für Kohlensäure, Äther usw. Unterhalb des kritischen Druckes liegt für das Verhalten der zweiatomigen Substanzen zum Gesetz der korrespondierenden Zustände nur wenig vor.

Für die zweiatomigen Körper, Kohlenoxyd, Sauerstoff, Stickstoff, Chlorwasserstoff, berechnet der Verf. aus dem Beobachtungsmaterial die reduzierten Temperaturen und Drucke und stellt diese Werte in Tabellen zusammen. Trägt man die zugehörigen Wertepaare p, t in das obige Diagramm ein, so findet man, daß die

reduzierten Dampfdruckkurven dieser Körper, wie wahrscheinlich der meisten zweiatomigen Stoffe, eine Mittelstellung zwischen den einatomigen Stoffen der Argongruppe und den dreiatomigen der Fluorbenzolgruppe einnehmen.

Auch bezüglich des Ausdruckes $\frac{R T_k}{p_k v_k}$, der für alle miteinander korrespondierenden Körper nahezu denselben Wert hat, nehmen die zweiatomigen Stoffe eine Mittelstellung ein zwischen den ein- und dreiatomigen Stoffen. Nach den Beobachtungen von Baly und Donnan hat er auf Grund des Gesetzes vom geradlinigen Parameter

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} = a T + b$$

(v_1 = spezifisches Volumen des gesättigten Dampfes, v_2 das der damit koexistierenden flüssigen Phase) v_k und $\frac{R T_k}{p_k v_k}$ berechnet.

Er erhält die Tabelle:

	$v_k \frac{\text{ccm}}{\text{g}}$	$\frac{R T_k}{p_k v_k}$
Kohlenoxyd	3,28	3,36
Sauerstoff	2,31	3,36
Stickstoff	3,17	3,35

Zum Schluß weist der Verf. noch darauf hin, daß die Kriterien für die Entscheidung über die Frage, ob das Molekulargewicht einer Substanz im flüssigen wie im ideal gasförmigen, darauf hinauskommen, daß sie mit dem Körper seiner Gruppe, sei es nun die Fluorbenzol-, Sauerstoff- oder Argongruppe, korrespondiert, vorausgesetzt, daß der Vergleichskörper der Gruppe selbst normal ist, d. h. weder assoziiert noch dissoziiert. Zu jenen Kriterien gehört auch die Regel von Eötvös, die im wesentlichen identisch ist mit einem Satz, den der Verf. in einer früheren Arbeit entwickelt hat, daß für alle miteinander korrespondierenden Körper $\frac{d \gamma (m v)^{2/3}}{d T}$ (γ = Oberflächenenergie, m = Molekulangewicht, v = spezifisches Volumen) eine universelle Funktion der reduzierten absoluten Temperatur ist. *Lth.*

Emil Bose. Über eine neue Dampfdruckinterpolationsformel. Phys. ZS. 8, 944—951, 1907.

Die Abweichungen, die die nach der Rankineschen Formel berechneten Dampfdrucke von den beobachteten zeigen, veranlassen den Verf., die Nernstsche Formel

$$\log p = A + BT + C \log T + D \cdot \frac{1}{T},$$

die die beobachteten Werte besser als die Rankinesche Formel darstellt und einen wesentlich geringeren systematischen Gang der Abweichungen vom Beobachtungsmaterial zeigt, zu prüfen und nachzusehen, ob sich diese nicht durch eine weitere Vervollständigung der Gleichung beseitigen lassen.

Aus der Gleichung

$$\log \frac{\pi}{p} = a\left(\frac{\tau}{T} - 1\right) + b\left(\frac{\tau}{T} - 1\right)^2 + c\left(\frac{\tau}{T} - 1\right)^3,$$

die nach Nernst für eine Reihe von Substanzen $\log \frac{\pi}{p}$ als Funktion von $\frac{\tau}{T} - 1$ darstellt, läßt sich leicht eine Dampfdruckinterpolationsformel gewinnen, die nach den reziproken Werten der Potenzen der absoluten Temperatur fortschreitet, also:

$$\log p = \log \pi + a\tau\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right) + b\tau^2\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right)^2 + c\tau^3\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right)^3$$

oder

$$\log p = A' + B'\frac{1}{T} + C'\frac{1}{T^2} + D'\frac{1}{T^3}.$$

Während die obige Nernstsche Formel für die Darstellung der gesamten Dampfdruckkurve den Vorzug verdient, erweist sich diese Formel als Interpolationsformel für die oberen Teile der Dampfdruckkurven und gegen den kritischen Punkt hin der Nernstschen Formel überlegen.

Der Verf. prüft diese Formel an einer Reihe von acht Substanzen: Äthylalkohol, Wasser, Fluorbenzol, Methylacetat, Äthylformiat, Normalpentan, Chlor, Äthyläther, und stellt die relativen Abweichungen $\frac{\Delta p}{p}$ ($\Delta p = p$ beobachtet $- p$ berechnet) tabellarisch zusammen.

Bei der Tabelle für Wasser wird in einer besonderen Kolumne der Gang der relativen Abweichungen dargestellt, den die Thiesen-

sche Formel ergibt. Während diese für das vorliegende Interpolationsgebiet von — 20 bis 100° C eine wenig geringere Genauigkeit ergibt, erweist sie sich für Extrapolationen nach höheren Temperaturen hin der vom Verf. aufgestellten reziproken Potenzreihe bedeutend überlegen. *Lth.*

ALFRED C. LANE. The definition of solid and fluid. Science (N. S.) **25**, 190—191, 1907.

Verf. stellt seine Definition des festen und flüssigen Zustandes der Definition von WILLCOX gegenüber und zeigt in einem Diagramm, wie sich die Grenzkurve zwischen dem festen und flüssigen Zustande nach seiner Definition von der nach WILLCOX' Definition gezeichneten unterscheidet. *Lth.*

E. W. KÜTTNER. Über das spezifische Volumen v_1 von Flüssigkeiten unter dem Sättigungsdruck. 39 S. Diss. Rostock 1907. [Beibl. **32**, 421—422, 1908.

Die Resultate von W. RAMSAY und S. YOUNG für das orthobasische Volumen v_1 des Wassers unter dem Sättigungsdrucke bei 100 bis 270° werden diskutiert und geprüft. Der Verf. bedient sich hierzu und zur Korrektion der kleinen Unregelmäßigkeiten eines rechnerisch-graphischen Verfahrens, das auf der theoretischen Behandlung der drei Fälle beruht, die man beim Einschließen einer Flüssigkeit mit ihrem gesättigten Dampfe in einem Glasrohr beobachtet, je nach der Größe der in Anwendung gebrachten Glasrohre. Bei kleinem Rohrvolumen wird die Flüssigkeit mit steigender Temperatur mehr und mehr den Dampf kondensieren und schließlich das ganze Rohr ausfüllen, bei größerem Rohrvolumen wird die Flüssigkeit bei steigender Temperatur sich mehr und mehr in gesättigten Dampf verwandeln und schließlich ganz verschwinden, bei mittlerem Rohr wird die Flüssigkeit anfangs zunehmen, um dann aber nach Überschreiten einer Maximaltemperatur abzunehmen und schließlich ganz zu verschwinden. *Lth.*

G. BAKKER. Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens. ZS. f. phys. Chem. **59**, 218—243, 1907.

Während in einer ebenen Kapillarschicht, wie der Verf. in einer früheren Arbeit gezeigt hat (diese Ber. **62** [2], 561—562, 1906), der hydrostatische Druck in der Richtung senkrecht zu ihrer Oberfläche dem Dampfdruck p_1 gleich ist, zeigt sich dieser Druck stetig veränderlich, wenn man die Theorie der Kapillarschicht auf

den Fall ausdehnt, daß die Oberfläche der Flüssigkeit kugelförmig oder konkav ist. Ausgehend von einer allgemeinen für die Potentialfunktion der Kohäsionskräfte vom Verf. aufgestellten Differentialgleichung erhält der Verf. den Satz: Der Gradient des hydrostatischen Druckes, definiert als der Differentialquotient des hydrostatischen Druckes nach einer Strecke h, die senkrecht auf der Oberfläche der Kapillarschicht steht, also $\frac{dp_1}{dh}$ in einer Richtung senkrecht auf der Oberfläche einer kugelförmigen Kapillarschicht, ist das Produkt der Abweichung von dem Pascalschen Gesetz mit der Krümmung. Ist die Krümmung 0, die Kapillarschicht also eben, so erhält man das bekannte, schon früher entwickelte Resultat $\frac{dp_1}{dh} = 0$, oder $p_1 = Const.$

Der Verf. versteht unter der Abweichung vom Pascalschen Gesetz in irgend einem Punkte der Kapillarschicht die Differenz zwischen dem Maximal- bzw. Minimalwert des hydrostatischen Druckes in dem betrachteten Punkte. Ist R der Radius der Kugelfläche konstanter Dichte, welche durch den betrachteten Punkt geht, so hat man für einen Punkt der Kapillarschicht, welche eine Dampfblase in einer Flüssigkeit umhüllt,

$$\frac{dp_1}{dh} = \frac{2(p_1 - p_2)}{R},$$

während für eine Kapillarschicht, welche eine kugelförmige Flüssigkeitsmasse umgibt, wo also R durch $-R$ zu ersetzen ist,

$$\frac{dp_1}{dh} = -\frac{2(p_1 - p_2)}{R}$$

ist.

Durch Integration dieser Gleichung erhält man unmittelbar den bekannten Kelvinschen Satz:

$$p_{df} - p_{f1} = \frac{2}{R}\int_1^2 (p_1 - p_2)\,dh = \frac{2H}{R},$$

wo H die Laplacesche Kapillarkonstante ist.

Da fernerhin die Abweichung vom Pascalschen Gesetz dem Quadrat der Kraftintensität proportional ist, also

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{4\pi f}\left(\frac{dV}{dh}\right)^2$$

ist, so folgt für die Kapillarschicht, welche eine kugelförmige Dampfblase umgibt, $p_1 > p_2$, d. h. es ist immer

$$\frac{dp_1}{dh} > 0,$$

während für eine Kapillarschicht, welche einen Flüssigkeitstropfen umgibt, stets

$$\frac{dp_1}{dh} < 0$$

ist.

In derselben Weise, wie früher für ebene Kapillarschichten gezeigt ist, kann wieder bewiesen werden, daß die Kurve, welche V als Funktion von h darstellt, einen Wendepunkt hat, oder daß $\frac{dV}{dh}$ ein Maximum besitzt.

Da nun $\frac{dp_1}{dh_2}$ dem Ausdruck $\left(\frac{dV}{dh}\right)^2$ proportional ist, so muß die Kurve, welche p_1 als Funktion von h darstellt, ebenfalls einen Wendepunkt haben.

Es läßt sich unter Berücksichtigung einer anderen Arbeit des Verf. (Ann. d. Phys. 17, 1905) leicht zeigen, daß die Natur der Kurve, welche p_1 als Funktion von $v = \frac{1}{\varrho}$ darstellt, dieselbe ist, wie die hier betrachtete. Es wird dann gezeigt, wie man mit Hilfe einer Zustandsgleichung für die homogene Phase die hier in Betracht kommenden Kurvengleichungen finden kann.

Im zweiten Teile der Abhandlung werden diese Betrachtungen mit der Theorie des Siedens in Beziehung gebracht. Es wird unter anderem gefunden, daß das Sieden einer Flüssigkeit an Differenzen zwischen den Temperaturen in den verschiedenen Punkten der Masse gebunden ist. Könnte man eine Flüssigkeit derart erhitzen, daß in jedem Augenblick die Temperatur in allen Punkten ihrer Masse genau dieselbe wäre, so würde die Flüssigkeit nie sieden, aber eine Maximaltemperatur erreichen, um sich bei dieser Temperatur plötzlich durch die ganze Masse explosionsartig in Dampf zu verwandeln. Das wäre die bekannte Erscheinung des Siedeverzugs in ihrer meist auffallenden Gestalt.

Bei einem Siedepunkt von 0° würde man für diese theoretische Maximaltemperatur bei Wasser 290° finden. *Lœth.*

G. Bakker. Bemerkung zu meiner Arbeit: Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens. ZS. f. phys. Chem. 59, 638—639, 1907.

Verf. berichtigt einen Irrtum obiger Arbeit. Da R der Radius der durch den betrachteten Punkt der Kapillarschicht gelegten Kugelfläche keine Konstante, sondern eine Funktion von h ist, so muß es heißen:

$$\frac{dp_1}{dh} \quad \text{und} \quad \frac{p_1 - p_2}{R}$$

haben gleichzeitig ihren Maximalwert, statt

$$\frac{dp_1}{dh} \quad \text{und} \quad p_1 - p_2.$$

Daher wird das Resultat der Differentiation der betreffenden Gleichung auch geändert. *Lth.*

Georg Wobsa. Zustandsgleichung des Ammoniakdampfes und seine thermischen Eigenschaften. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 14, 67—68, 1907.

Die Untersuchungen des Verf. schließen sich an die im Jahre 1904 von Dieterici veröffentlichten Beobachtungen der spezifischen Volumina des gesättigten Ammoniakdampfes an. Während jene Versuche sich bloß auf das Sättigungsgebiet erstrecken, sucht der Verf. eine Berechnung für die kalorischen Größen des überhitzten Ammoniakdampfes zu geben. Die Versuche werden am überhitzten Ammoniakdampf nach der Joulesschen Drosselmethode angestellt. Die Ergebnisse der angestellten Versuche und ihre theoretische Bearbeitung sind als Dissertation zusammengestellt: Wobsa, Die Zustandsgleichung des Ammoniaks und seine thermischen Eigenschaften. Dressels Akad. Buchhandl., Dresden.

Verf. erhält als Gleichung für Zustandsänderungen des Ammoniakdampfes:

$$v = 49{,}8\,\frac{T}{P} - (1 + 0{,}0000014\,P)\left(\frac{2250}{T^2} - 0{,}01\right).$$

Zum Schluß weist Verf. noch auf die Berechnung der Kälteleistung und Kompressorarbeit für eine mit Ammoniak arbeitende Kältemaschine hin, wenn der Dampf, wie es im praktischen Betriebe neuerdings meist der Fall ist, als trocken gesättigter angesaugt wird. Dieser Berechnung liegt die Formel über die Erzeugungswärme

$$i = c_p^0 . t - \left(\frac{6750}{T^2} - 0{,}01\right) A P (1 + 0{,}0000007 P + e)$$

zugrunde. *Leth.*

A. Leduc. Application des formules relatives aux volumes moléculaires au calcul de la variation de la force élastique maxima de la vapeur d'eau avec la température. C. R. 144, 1259—1261, 1907.

Der Verf. benutzt die Clapeyron'sche Formel

$$L = \frac{T}{J}(u' - u)\frac{dp}{dT},$$

um den hieraus sich ergebenden Wert für das spezifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes mit dem Werte zu vergleichen, der sich aus einer vor zehn Jahren gegebenen empirischen Formel ableiten läßt. Indem er für das Wärmeäquivalent J den Wert $4{,}186 . 10^7$, für die Verdampfungswärme L den Wert 536,9 cal bei 99,6° C und für das spezifische Volumen u' den Wert 1700 cm³ setzt, findet er für $\frac{dp}{dT}$ 26,62, ein Wert, der sehr gut mit einem experimentell gefundenen Werte übereinstimmt. Setzt er für $\frac{dp}{dT}$ den nach Chappuis gefundenen Wert in die Clapeyron'sche Formel ein, so findet er für das spezifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes $u' = 1699{,}4$, gegen 1700 cm³, was seine Berechnung ergibt. Diese Abweichung um 0,6 ist verschwindend gegen die Abweichungen, die die Berechnungen anderer Forscher voneinander zeigen. *Leth.*

H. v. Jüptner. Zur Kenntnis der Dampftension. II. Zs. f. phys. Chem. 60, 101—113, 1907.

Die Frage nach den Beziehungen der Größe f zur Temperatur θ in der vom Verf. in einer früheren Abhandlung untersuchten Gleichung van der Waals' (diese Ber. 62 [2], 579—581, 1906)

$$log\, \pi = f\left(1 - \frac{1}{\theta}\right)$$

wird ausführlich erörtert. Zunächst werden Werte von f für einige weitere Stoffe: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Ammoniak, berechnet.

Da alle diese Kurven für f ein Minimum zeigen, so müssen auf f zwei Einflüsse einwirken, von denen der eine, welcher den

Wert von f bei steigender Temperatur zu verringern strebt, bei niederen Temperaturen, der andere, in entgegengesetztem Sinne wirkende, bei höheren Temperaturen vorwaltet. Beim kritischen Punkt selbst kann f jeden beliebigen, ja selbst den Wert unendlich annehmen.

Für Fluorbenzol, Quecksilber, Kohlensäure, Wasser, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Ammoniak werden die beobachteten und berechneten Werte von f bei verschiedenen Temperaturen zusammengestellt und Formeln für das zu jedem dieser Stoffe gehörige f abgeleitet.

Unter Hinzuziehung der CLAPEYRON-CLAUSIUSschen Gleichung kommt der Verf. zu dem Resultat, daß das Verhältnis der latenten Wärme bei einem Vorgang zur Änderung der freien Energie gleich dem Differentialquotienten $\frac{d \ln p}{d \ln T}$ ist.

Für die Verdampfungswärme λ findet der Verf. die Gleichung $\lambda = RT \ln \frac{\pi}{p}$, d. h. die Verdampfungswärme ist gleich jener Arbeit, welche die Flüssigkeit leistet, um vom Druck π, dem durch die Oberflächenspannung hervorgerufenen Binnendruck der Flüssigkeit, in gesättigten Dampf vom Drucke p überzugehen.

Unter Voraussetzung der Gültigkeit der Gasgesetze und der Vernachlässigbarkeit des Flüssigkeitsvolumens ergibt sich f gleich dem Logarithmus des Verhältnisses zwischen Binnendruck π und kritischem Druck p_k.

Endlich wird noch eine Beziehung entwickelt, daß die gesamte Verdampfungsarbeit bei der Temperatur T ebenso groß ist wie jene Arbeit, die, den idealen Gaszustand vorausgesetzt, aufgewendet werden müßte, um den Dampf vom kritischen Drucke auf denselben Binnendruck zu bringen, wie er in der Flüssigkeit bei der Temperatur T herrscht. ——— *Lsk.*

HANS HAPPEL. Bemerkungen zu zwei Arbeiten von Herrn VON JÜPTNER. ZS. f. phys. Chem. **61**, 76, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen den Vorwurf, daß er der Annahme gewesen sei, in der von VAN DER WAALS herrührenden Beziehung

$$-\log p = f \cdot \left(\frac{1}{t} - 1\right)$$

sei f eine lineare Funktion von t, oder f ändere sich regelmäßig mit t; es sei nur beiläufig in seinen Arbeiten gezeigt worden, daß

im Intervall von $t = 0{,}540$ bis $t = 0{,}700$ die Größe f bei Fluorbenzol und den damit korrespondierenden Körpern mit wachsendem t abnimmt. *Lth.*

K. Fuchs. Über die van der Waals sche Formel. Ann. d. Phys. (4) 23, 385—391, 1907.

Der Verf. wendet sich in dieser Arbeit wieder gegen die Auffassung O. Lehmanns, daß ein Wechsel der Aggregatform notwendig mit einer Veränderung der Moleküle verbunden sei. Er weist darauf hin, daß die Diskontinuität der van der Waalsschen Gleichung, aus der O. Lehmann folgere, daß Dampf und Flüssigkeit aus verschiedenen Molekülen bestehen und sich gegenseitig lösen, nur vom Fehlen zweier Glieder in der Gleichung herrühre und nichts gegen die angenommene Konstanz der Moleküle beweise; sowie man die beiden fehlenden Glieder einsetze, verschwinde diese Diskontinuität. Die Gleichung van der Waals' spreche weder für noch gegen die O. Lehmannsche Theorie der Wechsellösung.

Zum Schluß erwähnt der Verf., daß er an der Unveränderlichkeit der Moleküle, aber auch an der van der Waalsschen Gleichung festhalte. *Lth.*

O. Lehmann. Über die van der Waals sche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände. Erwiderung an K. Fuchs. Ann. d. Phys. (4) 22, 469—480, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen die vorstehenden Einwände von K. Fuchs. Er erwähnt, daß das, was er über den Widerspruch zwischen der Existenz flüssiger Kristalle und der Kontinuitätstheorie gesagt habe, vollkommen mißverstanden sei und sucht im einzelnen die Einwände K. Fuchs' zu widerlegen. *Lth.*

John P. Dalton. On the Saturation Constants according to van der Waals's Equation. Phil. Mag. (6) 13, 517—524, 1907.

Zur Bestimmung der vier Konstanten θ, π, w_1 und w_2 sind folgende Methoden angewandt worden.

1. Die Planck sche Methode von Stoletow und Batschinski.
2. Die p-v-Isothermen nach Maxwell von Hilton.
3. Eine graphische Methode, die vom thermodynamischen Potential ausgeht, von E. Riecke.
4. Eine zweite graphische Methode, die von der freien Energie ausgeht, von Kamerlingh Onnes, der aber keine Resultate hierüber

veröffentlicht hat. Der Verf. teilt seine nach dieser Methode aus der Gleichung:

$$-\frac{1}{p_k v_k}\Psi = \frac{8\Theta}{B} log\,(3w-1) + \frac{3}{w}$$

graphisch erhaltenen Resultate mit.

5. Die Clausiussche Methode nach der Gleichung:

$$\frac{p}{RT} = \frac{1}{v-\alpha} - \frac{2T(\alpha+\beta)}{8\Theta(v+\beta)^2}.$$

Vergleicht man diese Formel mit der van der Waalsschen Gleichung in der Form:

$$\frac{p}{RT} = \frac{1}{v-b} - \frac{a}{RTv^2},$$

so ergeben sich Ausdrücke für π, w_1 und w_2, die man durch einfache Beziehungen von den nach der Clausiusschen Gleichung erhalten kann. Wegen der häufigen Anwendung dieser Größen werden vollständige Tabellen mitgeteilt.

Diese auf theoretischem Wege erhaltenen Werte werden mit den empirischen Formeln von van der Waals

$$log\,\pi = f.\left(1 - \frac{1}{\Theta}\right),$$

wo sich die Abweichungen für f als konstant erweisen, und dem Gesetz von Cailletet und Mathias verglichen. *Lzth.*

John P. Dalton. On the Variation of Specific Heats with Temperature and Density. Phil. Mag. (6) 13, 525—535, 1907.

Aus der reduzierten van der Waalsschen Gleichung in der Form

$$\frac{C_p - C_v}{R} = \frac{4\theta\omega^3}{4\theta\omega^3 - (3\omega-1)^2}$$

werden die $\left(\frac{C_p - C_v}{R}, \omega\right)$ Isothermenkurven für $\theta = 0{,}5,\ 0{,}75,\ 1,$ 1,5, 2, 10 und $\theta = \omega$ graphisch dargestellt.

Da C_v vom Volumen unabhängig ist

$$\left(\text{da } \frac{\partial C_v}{\partial v} = T\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} = 0\right),$$

so müssen diese Kurven die Änderung von C_p und $C_p : C_v$ mit dem Volumen angeben.

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, daß C_p vom Volumen unabhängig ist bei großen Volumen und hohen Temperaturen;

wenn die Temperatur fällt, wächst C_p, bei Temperaturen über der kritischen erreicht C_p ein Maximum bei einem Volumen, das gleich dem kritischen Volumen ist; bei Temperaturen unterhalb der kritischen wird C_p unendlich bei zwei Volumen, von denen das eine größer, das andere kleiner als das kritische ist. Diese Punkte, wo $C_p = \infty$ wird, entsprechen bei den pv-Isothermen den Stellen des Maximum- und Minimumdruckes, wo $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T = 0$ wird.

Für Äther werden nun aus den Beobachtungen von Ramsay und Young die Werte für $C_p - C_v$ und C_p/C_v ermittelt und in Diagrammen und Tabellen dargestellt, wobei sich die obigen Resultate bestätigen. Mit Hilfe der Gleichung

$$C_v = \frac{T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v^2}{\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T - \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_\eta}$$

wird die Abhängigkeit von C_v vom Volumen ermittelt. Im flüssigen Zustande ändert sich C_v mit dem Volumen mehr als mit der Temperatur, von der es praktisch unabhängig ist. Im gasförmigen Zustande und bei großen Volumen ist C_v unabhängig vom Volumen und wird eine Funktion der Temperatur, was auch im Einklang steht mit den Untersuchungen Youngs an Isopentan. Mit wachsender Dichte wächst C_v zuerst, erreicht in der Nachbarschaft des kritischen Punktes ein Maximum, verschwindet, wenn die Dichte weiter wächst.

Weiterhin gibt der Verf. bei Luft und Kohlendioxyd an, wie sich die beobachteten Resultate zu den Folgerungen aus der Zustandsgleichung verhalten. *Lœth.*

John P. Dalton. On the Specific Heat of Saturated Vapours. Phil. Mag. (6) 13, 536—542, 1907.

Im ersten Teile der Arbeit wird aus der van der Waalsschen Gleichung ein Ausdruck für die spezifische Wärme h_s von gesättigten Dämpfen mit Hilfe der reduzierten Größen θ und ω in folgender Form hergeleitet:

$$h_s = C_v + \frac{3R\theta}{3\omega - 1}\frac{d\omega}{d\theta}.$$

An den Inversionspunkten, an denen die spezifische Wärme ihre Zeichen umgekehrt, muß $h_s = 0$ werden, also muß

$$-\frac{C_v}{R} = \frac{3}{3\omega - 1}\theta\frac{d\omega}{d\theta}$$

sein.

Setzt man $\gamma_\infty = \frac{C_p}{C_v}$ bei großem Volumen, so kann man die Kurve der Inversionspunkte in der Form

$$\gamma_\infty = 1 - \frac{3\omega - 1}{3} \frac{1}{\theta} \frac{d\omega}{d\theta}$$

schreiben.

In einem Diagramm mit γ_∞ als Abszisse und θ als Ordinate stellt Verf. die Resultate graphisch dar. Da für die Kurve selbst die spezifische Wärme 0 ist, so folgt, daß alle gesättigten Dämpfe von Substanzen, deren $\gamma_\infty > 1{,}202$ ist, immer eine negative spezifische Wärme haben müssen, daß ferner gesättigte Dämpfe von Substanzen, deren $\gamma_\infty = 1{,}202$ ist, eine spezifische Wärme haben, die mit steigender Temperatur erst negativ, dann positiv und schließlich wieder negativ ist.

Im Grenzfalle, wenn $\gamma_\infty = 1{,}202$ ist, fallen die beiden Inversionspunkte zusammen; die spezifische Wärme ist dann stets negativ mit Ausnahme eines einzigen Punktes, an dem sie Null wird.

Mit diesen theoretischen Folgerungen vergleicht er die experimentellen Ergebnisse, die er aus vorliegendem Beobachtungsmaterial an Normalsubstanzen erhalten hat. Als typische Normalsubstanz wählt er Isopentan, dessen Eigenschaften von Young mit großer Vollständigkeit untersucht sind. Aus einem dem obigen entsprechenden Diagramm für die Kurve der Inversionspunkte folgert er, daß gesättigte Dämpfe

1. eine negative spezifische Wärme für $\gamma_\infty > 1{,}139$ haben,
2. eine spezifische Wärme, die zuerst negativ, dann positiv und schließlich wieder negativ ist, für $\gamma_\infty < 1{,}139$ haben,
3. eine negative spezifische Wärme haben, die bei $\theta = 0{,}835$ verschwindet für $\gamma_\infty = 1{,}139$.

Bei anormalen Substanzen, von denen Methylalkohol, dessen Eigenschaften von Ramsay und Young untersucht sind, als Beispiel für die folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt wird, zeigt sich, daß die γ_∞, θ-Kurve der Inversionskurve der normalen Substanzen ähnlich sieht, daß aber der Maximalwert von γ_∞ auf der Kurve viel tiefer liegt als bei normalen Körpern. *Lsth.*

Rud. Tandler. Studie zur Verdampfung. ZS. f. phys. Chem. 58. 753—759, 1907.

Die in einer früheren Arbeit (Festschrift für Adolf Lieben, Wien 1906) vom Verf. entwickelte Formel, welche die Beziehung

zwischen Druck und der zugehörenden Siedetemperatur eines verdampfenden Körpers angibt,

$$l\frac{p}{p_0} = Cl\frac{T}{T_0}, \quad \text{wo} \quad C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$$

(λ_0 die Verdampfungswärme, die zum Anfangszustand mit den Werten p_0 und T_0 gehört), ist auf eine große Reihe anderer Stoffe ausgedehnt. Die Behauptung, die obige Formel erhalte ihre Bedeutung dadurch, daß ihre Konstante nicht nur eine Substanzkonstante, sondern eine für den Vorgang charakteristische, universelle Konstante des Siedeprozesses sei und etwa den Wert 10,6 habe, erweist sich nur als angenähert richtig.

Die beiden Werte für

$$C = \frac{\lambda_0}{RT_0} \quad \text{und} \quad C = \frac{lp - lp_0}{lT - lT_0}$$

weichen nur in den Fällen voneinander ab, wenn der Wert der Konstanten $C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$ vom normalen Werte abweicht. Die Körper, welche diese Abweichung zeigen, sind im Gegensatz zu denen mit konstantem C solche, bei welchen Assoziations- und Dissoziationserscheinungen auftreten, wie: Jod, Schwefel, Alkohole, Säuren. Die physikalischen und chemischen Änderungen müssen die Konstante beeinflussen, die Reaktionskurve des betreffenden Vorganges superponiert sich der einfachen Verdampfungskurve. Hieran schließen sich theoretische Erörterungen über den Einfluß von Reaktionswärme auf C in der Form

$$C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$$

und

$$C = \frac{lp - lp_0}{lT - lT_0}.$$

Aus diesen Betrachtungen werden dann Schlüsse auf die Beschaffenheit der Moleküle in Flüssigkeit und Dampf gezogen.

Zum Schluß weist der Verf. noch auf die Möglichkeit hin, die Gleichung $C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$ zur Transformation des Ausdruckes zur Bestimmung des Molekulargewichtes nach der Siedemethode zu benutzen.

Verf. will an diese theoretischen Untersuchungen eine längere Experimentaluntersuchung schließen. *Lzth.*

Daniel Berthelot. Sur le calcul de la compressibilité de gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques. C. R. 144, 194—197, 1907.

Da die Grenzdichten von Gasen die genauen Molekulargewichte ergeben, so muß man zu ihrer Berechnung von den Normaldichten zu den Grenzdichten übergehen, was durch die Multiplikation mit dem Faktor $(1 - A_0^1)$, der Abweichung vom Mariotte schen Gesetz zwischen 0 und 1 Atm., geschieht. Kennte man die Gasgleichung, so könnte man leicht diesen Faktor als Funktion der kritischen Größen p_c und T_c berechnen. Wird

$$A_0^1 = (a - b) : [1 - (a - b)]$$

gesetzt, so führt die van der Waalssche Gleichung zur Beziehung:

$$a = \frac{27}{64} R^2 \frac{T_c^2}{p_c} = 0{,}000\,005\,656 \frac{T_c^2}{p_c}$$

$$b = \frac{1}{8} \frac{R T_c}{p} = 0{,}000\,4578 \frac{T_c}{p_c}.$$

Um quantitativ die Eigenschaften der Gase darzustellen, muß man für a und b bei 0° die Werte einsetzen:

$$a_0 = \frac{a}{T} = \frac{1}{273{,}1} \frac{27}{64} R^2 \frac{T_c^2}{p_c}$$

$$b_0 = \frac{9}{128} \frac{R T_c}{p_c}.$$

Der Verf. zeigt für die Stoffe H_2, N_2, CO, O_2, NO, CO_2, N_2O, HCl durch Tabellen eine graphische gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung. Zum Schluß wendet er sich gegen die Berechnungen von Guye, die auf einer falschen Formel beruhen, erkennt aber die Vorzüglichkeit der experimentellen Arbeiten hierüber an. *Leth.*

J. Dewar. High Vacua and Helium at Low Temperatures. Résumé of lecture delivered before the Royal Institution, June 7, 1907. Engineering 83, 781—782, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 440, 1907.

Verf. mißt die latente Wärmemenge, die in Holzkohle durch die Absorption von Gasen in Vakuumröhren bei tiefen Temperaturen erzeugt wird, in seinem flüssige Luft-Kalorimeter und findet für die Molekularwärme des Wasserstoffs den Wert 4,6.426 Cal und für Helium den Wert von 4,6.105 Cal bei 18° absoluter Temperatur. Versuche über die Absorption anderer Gase und die Beobachtung, daß Helium bei 5 oder 6° abs. ebenso leicht durch

Holzkohle absorbiert wird wie Sauerstoff bei seinem Siedepunkt, führen zum Schluß, daß der Siedepunkt des Heliums bei 5 oder 6° C abs. liegen muß.

Bei dem Crookes schen Radiometer, das Helium als Restgas enthält, macht der Verf. die Beobachtung, daß das Radiometer sich ruhig verhielt, wenn es den Strahlen einer Bogenlampe ausgesetzt wurde, wenn zu viel Gas in der Röhre geblieben war; wurde die Röhre mit der Holzkohle in flüssige Luft getaucht, so zeigte sich keinerlei Veränderung; erst wenn sie in flüssigen Wasserstoff getaucht wurde, begann das Radiometer plötzlich heftig zu rotieren. Auch wenn der Wasserstoff teilweise fest wurde, fuhr das Radiometer fort, zu rotieren, ein Beweis, daß noch nicht viel Helium sogar bei einer Temperatur von 13° abs. absorbiert war. Da das Mac Leod sche Manometer bei solch hohen Vakua versagt, versucht der Verf. mit Hilfe des Crookes schen Radiometers Gasdrucke zu messen, die unter einen gewissen Minimaldruck gesunken sind, bei dem das Radiometer noch rotieren würde. Es gelang dem Verf., das Vakuum eines Radiometers so hoch zu steigern, daß es in Ruhe blieb, auch wenn es den Strahlen einer 2000 Kerzen starken Bogenlampe ausgesetzt wurde. Wurde mehr Helium eingeführt, so begann das Radiometer zu rotieren. *Læth.*

H. Kamerlingh Onnes. Isotherms of monatomic gases and their binary mixtures. I. Isotherms of helium between + 100° C and — 217° C. Proc. Amsterdam 10, 445—450, 1907.

Der Verf. teilt seine Bestimmungen von sechs Isothermen für Helium bei den Temperaturen 100,35, 20,00, 0, — 103,57, — 182,75 und — 216,56° mit. Die Versuchsanordnung ist dieselbe wie die frühere bei den ähnlichen Untersuchungen für zweiatomige Stoffe. In einer Tabelle werden die Werte pv_A mit den zugehörigen Drucken und Dichten bei den betreffenden Temperaturen zusammengestellt. Hieraus wurden die Koeffizienten A_A und B_A der Kurve

$$pv_A = A_A + \frac{B_A}{v_A} + \frac{C_A}{v_A^2}$$

bestimmt. Für den Virialkoeffizienten C_A ergibt sich aus der van der Waals schen Gleichung in der Form:

$$pv = RT + \frac{RTb - a}{v} + \frac{5}{8}\frac{RTb^2}{v^2}$$

$$C_{AT} = {}^5/_8\, RTb^2.$$

Zum Schluß gibt der Verf. noch eine Bestimmung der kritischen Temperatur für Helium, die er durch Extrapolation in der Nähe von 250° C findet. *Lsth.*

W. H. Keesom. Über die Eigenschaften der Mischungen mit Helium. Hand. 11e Ned. Nat.- en Gen. Congress (Leiden) 169—174, 1907. (Holländisch.)

Die modernen Anschauungen über die Kontinuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes machen es schwer, die Unterscheidung zwischen beiden, welche man doch beibehalten will, genau festzustellen. Zwischen dem Siede- und dem Schmelzpunkte ist es selbstverständlich, welche Phase die flüssige, welche die gasförmige ist; zwischen dem Siedepunkt und dem kritischen Punkte kann man, wenn auch die Phasen schließlich einander sehr ähnlich werden, die Unterscheidung noch leichter machen, wenn man nur an die Dampf- und Flüssigkeitsart der konnodalen Linie auf der Gibbsschen $\varepsilon\eta v$-Fläche denkt. Es ist jedoch theoretisch auch bei einem einzigen Stoffe möglich, daß die flüssigen und gasförmigen Phasen ihren Platz wechseln. Assoziierung kann den Lauf der konnodalen Kurve verändern; das Flüssigkeitsblatt geht nach kleinerem ε zurück und rückt nach größerem v vor. Geht diese Veränderung soweit, daß die Flüssigkeitsdichte kleiner wird als die des Dampfes, so sinkt der Dampf in die Flüssigkeit. Wie Verf. zeigt, ist in diesem Falle der kritische Punkt nicht mehr isotherm durch Vergrößerung oder Verkleinerung von v, wohl noch isometrisch, jedoch durch Erwärmung anstatt Abkühlung zu erreichen, wenn man von einer homogenen Phase ausgeht. Die pT-Linie der gesättigten Dämpfe würde ein maximales T anweisen. Ein Stoff mit dergleichen Eigenschaften ist nicht bekannt. Bei binären Mischungen hat Kamerlingh Onnes diese „barotropische" Erscheinung, wie er sie nennt, verwirklicht (H_2 mit 15 Proz. He). Kamerlingh Onnes und Verf. haben diese Erscheinung in Verbindung gebracht mit Besonderheiten der van der Waalsschen ψ-Fläche. Über diese Arbeit teilt Verf. einiges mit. Man findet sie unter anderem in Onnes Comm. No. 96 und Suppl. No. 15. *N. H. K.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between — 104° C and — 217° C. Onnes Comm. Leiden No. 97, 1—28, 1907. Proc. Amsterdam 9, 754—775, 1907. Versl. Amsterdam 15, 517—539, 1907.

Die vorliegende Untersuchung bildet einen Teil der vor mehreren Jahren angestellten Versuche über die Zustandsgleichung des Wasserstoffs. Die von den Verff. erhaltenen Resultate geben Daten, um experimentell die Ablesungen des Wasserstoffthermometers auf die absolute Skala zu reduzieren und zur Bestimmung der Abweichung der Isothermen des Wasserstoffs und den aus der Zustandsgleichung sich ergebenden. Es sind nur wenige Punkte bei jeder Isotherme bestimmt worden, aber diese mit außerordentlicher Sorgfalt, so daß sie als Normalstellen in dem geprüften Gebiete der Zustandsgleichung angesehen werden können.

Die Schwierigkeit der Untersuchung beruhte auf dem genügenden Konstanthalten der tiefen Temperaturen.

Die Untersuchungen umfassen drei Reihen von Piezometerbestimmungen bei Dichten, die das 70-, 160- und 300fache der Normaldichte sind. Mehrere der bestimmten Punkte liegen in der Nähe des Maximums der pv-Kurve, so daß man mit großer Sicherheit diese Minimumkurve zeichnen kann.

Die Versuchsanordnung, die benutzten Apparate werden ausführlich beschrieben, die erhaltenen Resultate werden in ein Diagramm eingetragen. Die Kurve, die die Minima der Isothermenkurven verbindet, hat die Gestalt einer Parabel. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between -104^{0} C and -217^{0} C. (Continued.) Onnes Comm. No. 99, 3—5, 1907. Proc. Amsterdam 10, 204—206, 1907.

Diese Untersuchung schließt sich an die vorstehenden an. Die Beobachtungen bieten teilweise eine Kontrolle der früheren bei -104 und -136^{0}, die als die ältesten Bestimmungen nicht so zuverlässig sind wie die späteren. Für die Bestimmungen von Isothermen bei tieferen Temperaturen sind diese Untersuchungen eine Ergänzung für kleinere Dichten vom 70- bis 100fachen der Normaldichte.

Die hier erhaltenen Werte von pv_A werden mit den zugehörigen Temperaturen, Drucken in einer Tabelle zusammengestellt. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between -104^{0} C and -217^{0} C. (Continued.) Proc. Amsterdam 10, 413—419, 1907.

Die Arbeit enthält ergänzende Untersuchungen zu den früheren Arbeiten, zuerst drei Bestimmungen bei -217^0 bei einer ungefähr 170 mal so großen Dichte wie die Normaldichte. Die Resultate werden tabellarisch zusammengestellt. In einem Diagramm werden Kurven gezeichnet, deren Ordinaten $\frac{p v_A}{T}$, deren Abszissen die Dichten sind.

In einer Tabelle werden die Abweichungen der mit Hilfe der gefundenen Virialkoeffizienten berechneten $p v_A$-Werte von den beobachteten zusammengestellt.

Aus den neuen beobachteten Werten werden die Minima der $p v_A$-Kurven nochmals bestimmt und die Koeffizienten P_0, P_1 und P_2 der Parabel, welche durch diese Punkte geht, deren Gleichung in der ersten vorstehenden Arbeit angegeben wurde:

$$p = P_0 + P_1 (p v_A) + P_2 (p v_A)^2,$$

berechnet. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VII. Isotherms of hydrogen between 0^0 C and 100^0 C. Proc. Amsterdam **10**, 419—421, 1907.

Die bei 0 und $100{,}20^0$ erhaltenen Werte für die $p v_A$-Kurve werden in einer Tabelle zusammengestellt und mit den aus den Virialkoeffizienten berechneten verglichen. Wegen der kleinen Dichten nimmt die Gleichung zwischen $p v_A$ und den Virialkoeffizienten die einfachere Form an

$$p v_A = A_A + \frac{B_A}{v_A} + \frac{C_A}{v_A^2}.$$

Da wegen der geringen Anzahl von bestimmten Punkten C_A der Wert C_A nicht genau genug bestimmt werden kann, wird er wegen der Kleinheit der Dichten aus den früheren Arbeiten übernommen.

Die Koeffizienten A_A und B_A werden für 0 und 100^0 bestimmt. Die Abweichungen zwischen den in der Tabelle aufgeführten beobachteten Werten für $p v_A$ und hieraus berechneten sind gering. *Lth.*

K. von Wesendonk. Über das Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen. Naturw. Rundsch. **22**, 145—146, 1907.

Verf. weist auf die Arbeiten von Morris Travers und Francis J. Usher, die dasselbe Thema behandeln, hin und sucht zu be-

weisen, daß hiermit die Frage, ob eine reine, ungemischte Substanz sich oberhalb der kritischen Temperatur noch im flüssigen Zustande befinden könne, auf die er selbst vor Jahren die Aufmerksamkeit gelenkt habe, endgültig entschieden sei.

Weiterhin gibt er eine umfangreiche Zusammenstellung der Arbeiten über diese Frage. *Lsth.*

I. Traube. Bemerkungen zu der Arbeit der Herren W. Travers und F. J. Usher: Über das Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen. ZS. f. phys. Chem. 58, 475—478, 1907.

Verf. widerspricht der Ansicht, durch die Arbeit von Travers wäre nunmehr die kritische Frage zugunsten der alten klassischen Theorie ohne Einschränkung endgültig gelöst; er behauptet, daß die Frage durch jene Arbeit keine wesentliche Förderung erfahren hätte. Er verweist auf seine eigenen Arbeiten hierüber und namentlich auf die seines Schülers Teichner. Das Auftreten von Nebeln sei nur eine Begleiterscheinung, während im Mittelpunkte des Interesses die von ihm und anderen behauptete Verschiedenheit der Dichten bei der kritischen Temperatur sei. Er weist die Einwände, seine und Teichners von der klassischen Theorie abweichenden Resultate seien auf Druckdifferenzen, vor allem aber Temperaturschwankungen und kleine Mengen verunreinigender Gase zurückzuführen, zurück, da die von ihnen erreichte Temperaturkonstanz durch Anwendung des Flüssigkeitsthermostaten gegenüber dem Dampfthermostaten allen sonst erreichten konstanten Temperaturen weit überlegen sei. Vielleicht beschleunige die geringere Temperaturkonstanz den Dichteaustausch bei der kritischen Temperatur.

Hat der Dichteausgleich oberhalb der kritischen Temperatur stattgefunden und kühlt sich die Substanz wieder ab, so stellen sich bereits oberhalb der kritischen Temperatur erhebliche Dichteverschiedenheiten wieder ein. Diese Entmischung oberhalb der kritischen Temperatur kann nicht auf beigemengte Luft oder Zersetzungsgase zurückgeführt werden.

Das Ergebnis der Versuche Teichners ist, daß die Temperatur, bei der der Meniskus verschwindet, nicht die wahre sogenannte kritische Temperatur ist. Diese liegt beträchtlich höher als die Temperatur von Cagniard. An Stelle des Ausdruckes „kritische Temperatur“ sei der Begriff einer kritischen Temperaturperiode zu setzen.

Gegen die Annahme der von Travers und Usher empfohlenen Hypothese von Donnan, nach welcher die Nebel auf größere stoffliche Aggregate zurückzuführen seien, äußert er Bedenken.

Am bestechendsten erscheint die Hypothese von Bakker, der rechnerisch fand, daß die Oberflächenschicht, die unterhalb der kritischen Temperatur nur eine Dicke von molekularen Dimensionen habe, oberhalb derselben eine beträchtliche Ausdehnung erfahre. So gelangt man zu der von Teichner u. a. festgestellten Übergangsschicht, in der unendlich viele Phasen miteinander im Gleichgewicht sein sollen. *Leth.*

Kamerlingh Onnes and G. H. Fabius. Repetition of De Heen's and Teichner's experiments on the critical state. Onnes Comm. No. 98, 3—20, 1907. Proc. Amsterdam 10, 215—230, 1907.

Die Verff. wiederholen die Versuche De Heens und Teichners, die zum Schlusse geführt haben, eine Substanz könne oberhalb ihrer kritischen Temperatur verschiedene Dichten bei demselben Druck und derselben Temperatur stundenlang besitzen. Bei der Wiederholung der Versuche De Heens wenden die Verff. Kohlensäure, die sie durch Destillation hergestellt haben, an. Besondere Sorgfalt haben sie auf ihre Reinheit gewandt. Ihre aus drei Versuchsreihen gewonnenen Resultate stellen sie in Tabellen zusammen. Sie finden, daß die Dichteverschiedenheiten, die De Heen beobachtet hat, nicht für reines Kohlendioxyd existieren, wenn die genügende Sorgfalt auf Herstellung der Gleichheit von Temperatur und Druck angewendet wird.

Bei der Wiederholung der Versuche Teichners finden die Verff. Dichteverschiedenheiten in dem Moment, wo der Meniskus bei verhältnismäßig schnell steigender Temperatur verschwindet. Diese Unterschiede verschwanden dagegen fast gänzlich, wenn dieselbe Temperatur drei Stunden lang konstant gehalten wurde.

Die von Teichner erwähnte „Entmischung" konnten die Verff. nicht beobachten. *Leth.*

P. De Heen. Du rôle des impuretés dans la nature. Réponse à MM. H. Kamerlingh Onnes et G. H. Fabius sur la question du point critique. Bull. de Belg. 1907, 859—873.

Verf. gibt eine Definition von reinen und unreinen Körpern. Er nennt eine Substanz rein, wenn sie sich aus identischen Mole-

külen zusammensetzt. Er unterscheidet dann zwischen chemisch unrein und physikalisch unrein; chemisch unrein sind Substanzen, die sich aus verschiedenen Atomen, wie Phosphor und Schwefel, zusammensetzen. Mischt man dagegen roten mit weißem Phosphor, so erhält man eine Substanz, die physikalisch unrein ist, da sie sich aus verschiedenen Molekülen zusammensetzt. Dies ist also ein Gemisch von zwei allotropen Modifikationen. Alle Vorgänge in der Natur beruhen auf diesen Verschiedenheiten derselben Substanz. Wären die Körper rein in obigem Sinne, so würden die gewöhnlichsten physikalischen Vorgänge, z. B. das Sieden von Wasser, unmöglich, ebenso auch die gewöhnlich beobachteten Vorgänge in einer Substanz in ihrem kritischen Zustande.

Als kritische Temperatur definiert der Verf. die Temperatur, bei der sich der allotrope flüssige Zustand in jedem Verhältnis mit dem allotropischen gasförmigen Zustande mischen kann. *Lth.*

Otto Lummer. Bemerkungen zu meiner Notiz: „Über die Inversionstemperatur der Luft". Phys. ZS. 8, 52—54, 1907.

In obiger Arbeit (Phys. ZS. 7, 864—865, 1906) wurde die Inversionstemperatur der Luft aus der Annahme, daß bei ihr die mittlere molekulare Geschwindigkeit der Luftmoleküle gleich sein soll der mittleren molekularen Geschwindigkeit der Wasserstoffmoleküle bei — 80° C, zu 460° C berechnet, welche mit dem thermodynamisch berechneten (500° C) nahe übereinstimmt. Diese Übereinstimmung beruht auf einem Zufall, indem bei der Berechnung ein Druckfehler aus O. E. Meyers Gastheorie übernommen wurde, während sich nach der richtigen Formel für die Inversionstemperatur der Luft der Wert 2340° C ergibt.

Damit ist obige Hypothese, aus der Gleichheit der Molekülgeschwindigkeit auf die Inversionstemperatur zu schließen, illusorisch geworden, während die unabhängig hiervon gemachte Annahme, daß die Inversionstemperatur eines Gases und die abstoßende Kraft seiner Moleküle bei höherer Temperatur auf Ionisation beruhen soll, bestehen bleibt. Zum Schluß wird noch darauf hingewiesen, daß durch die Existenz einer Inversionstemperatur beim Wasserstoff die Frage nach der Wirkungsweise der Lindeschen Maschine endgültig erledigt und auf die innere Arbeitsleistung realer Gase zurückgeführt sei. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes. Die Kaskade zur Erhaltung niedriger Temperaturen bis — 259° C. Hand. 11e Ned. Nat.- en Gen. Congres (Leiden) 164—169, 1907. (Holländisch.)

Vortrag zur Einleitung einer Demonstrierung verschiedener besonderer Einrichtungen und Ergebnisse des Leidener kryogenen Laboratoriums. Z. B. zeigte Verf. ungefähr 10 Liter flüssigen Wasserstoff, wie man ihn in Leiden benutzt zur Untersuchung der Eigenschaften der Edelgase bei sehr niedrigen Temperaturen. Man ist dort imstande, täglich mehr als 50 Liter flüssige Luft zu erhalten und hat immer mehrere Liter vorrätig. Verf. stellt diese für Untersuchungen zur Verfügung (sogar in Böhmen ist sie benutzt worden). Der Versand ist von den Behörden geregelt. Bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs hat das gasförmige He eine beträchtliche Dichte; es kann dann sogar in Flüssigkeiten untersinken. Verf. zeigte, wie man hohe Vakua mit flüssigem Wasserstoff erhalten kann, wie man aus einer Luft-Neonmischung die Luft entfernen kann, wie bei der niedrigen Temperatur H_2 in Kohle aufgenommen wird. Metallischer Widerstand vermindert sich schnell bei Abnahme der Temperatur; jedoch sind Andeutungen dafür vorhanden, daß diese Abnahme eine Grenze hat. Die übrigen Mitteilungen sind schon früher veröffentlicht. *N. H. K.*

Ignacy Czarnowski. Über künstliche Abkühlung. Przegl. techn. 45, 77—79, 103—105, 138—140, 188—190, 214—215, 244—247, 283—285, 319—320, 1907. (Polnisch.)

Die Arbeit enthält eine Übersicht über die Theorie des Abkühlungsverfahrens, der wichtigsten Apparate sowie deren Verwendung besonders für die Fleischkonservierung. *Dnt.*

Georges Claude. Sur les deux modes de détente employés dans la liquéfaction de l'air. C. R. 144, 1037—1039, 1907. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 176—177, 1907.

Der Verf. bespricht die beiden Methoden der Luftverflüssigung, die eine Methode, die auf der Leistung äußerer Arbeit beruht, während die andere bloß auf innerer Arbeitsleistung beruht. Bei der ersten Art kann durch gute Maschinen eine dem Ausdruck $\int p\,dv$ entsprechende Abkühlung erreicht werden, wobei 15 bis 20 Proz. der geleisteten Arbeit wiedergewonnen werden. Drucke

von 40 Atm. genügen, um mit Kältemaschinen, die der Verf. nach dieser Art konstruiert hat, einen Wirkungsgrad von 0,9 Liter pro Pferdestunde zu erzielen.

Bei Maschinen der zweiten Art wird nur eine Abkühlung erreicht, die der auf dem abweichenden Verhalten der Luft vom Mariotteschen Gesetz beruhenden inneren Arbeit entspricht. Daraus entspringt die Notwendigkeit, bei solchen Maschinen von sehr hohen Drucken, mindestens 200 Atm., auszugehen und die Luft vor ihrem Eintritt in die eigentliche Verflüssigungsmaschine durch eine Hilfskältemaschine möglichst tief abzukühlen. *Lɛth.*

Audiffren et Sigrun. Le frigorigène Audiffren. C. R. 145, 1268—1270, 1907.

Die Verff. weisen auf die Vorteile ihrer Kältemaschinen hin gegenüber den anderen Systemen, die, mögen sie als Flüssigkeit Schwefelsäureanhydrid, oder Kohlensäureanhydrid, oder Ammoniak, oder Methylchlorid anwenden, auf demselben alten mechanischen Prinzip beruhen. Sie erläutern die Wirkungsweise ihrer Maschine, bei der die wesentlichen Bestandteile, der Kompressor und Refrigerator, aus massiven, sphärischen Gefäßen bestehen, die durch ein stabiles Ventilrohr miteinander verbunden sind, an einer Figur.

Lɛth.

H. Erdmann. Feste Luft. Chem.-Ztg. 31, 1075, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1891†.

Folgendes Referat wird im chemischen Zentralblatt gegeben: Verflüssigt man trockene, kohlensäurefreie Preßluft bei etwa 1 bis 4 Atm. Überdruck in dem vom Verf. konstruierten Kühlapparat und bringt die erhaltene klare Flüssigkeit, welche in ihrer Zusammensetzung genau der atmosphärischen Luft entspricht, in ein gutes Vakuum (10 bis 20 mm Quecksilber), so verwandelt sich die Flüssigkeit bald in einen Kristallbrei; es erfolgt eine Auskristallisation des Stickstoffs, welcher hohen Schmelzpunkt hat. Namentlich für die Scheidung des Stickstoffs vom Sauerstoff ist diese Kristallisationsmethode wirkungsvoller als die bisher übliche Fraktionierungsmethode. Der Verf. gibt Schmelzpunkte (in absolutem Maße) und Siedepunkte (bei 760 mm und in absolutem Maße = kritische Temperatur) der Bestandteile der Luft an:

Bestandteile	Schmelzpunkt	Siedepunkt bei 760 mm	absolut
Wasser	273	373	643
Kohlensäure	216	195	304
Ammoniak	198	235	404
Xenon	133	164	288
Krypton	104	121	211
Methan	89	113	191
Argon	85	87	158
Stickstoff	60	78	124
Sauerstoff	unter 40	91	154
Neon	20	30	53
Wasserstoff	16	20	35
Helium	1?	1,5?	5?

Aus käuflichem Stickgas erhält man so große, leicht von der Mutterlauge trennbare Kristalle und daraus Stickstoff im absolut reinen Zustande. Weiter kann man auf diese Weise aus der atmosphärischen Luft reinen Stickstoff abscheiden. Flüssiger Stickstoff verbrennt mit Calcium unter Funkensprühen, wobei der charakteristische Nitridgeruch auftritt. Zur Darstellung der flüssigen Luft zieht der Verf. den Hampsonschen Apparat dem Lindeschen vor. *Schw.*

Leo Frank Guttmann. Melting-point Determinations at Low Temperatures. Amer. Ass. for the Adv. of Science. New York Meeting, Section C, 1906. [Science (N. S.) **25**, 415, 1907 †. Journ. Amer. Chem. Soc. **29**, 345—348, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **1**, 1664—1665.

Ein Konstantan-Kupferelement in Verbindung mit einem empfindlichen d'Arsonvalschen Galvanometer wurde benutzt, um die bekannten Schmelzpunkte einer Masse von festem Kohlendioxyd und Alkohol, von Eis, Chloroform, Äther, sowie die Temperatur der flüssigen Luft zu bestimmen. Die erhaltenen Ergebnisse wurden graphisch dargestellt. Ferner wurden die Schmelzpunkte von einigen Estern und Jodiden, den Paraffinen, des Acetaldehyds, des Äthyl-Methylketons, des Acetons, des Äthylbromids und Äthylchlorids, des Toluols, des Äthylbenzols und einiger anderer Substanzen bestimmt. *Schw.*

J. Shukow und W. Kurbatow. Neue Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Metallen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, chem. Teil, 1546—1548, 1907.

Die Methode besteht darin, daß ein Draht aus dem zu untersuchenden Metalle im Moment des Durchschmelzens eine elektrische Klingel in Tätigkeit treten läßt und so das Signal zur Ablesung des mit einem Pyrometer verbundenen Galvanometers gibt. *H. P.*

Richard Loebe. Über eine neue Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen. ZS. f. Elektrochem. 13, 592—593, 1907†.

L. Holborn. Über die Bestimmung von Schmelzpunkten mit dem Thermoelement. ZS. f. Elektrochem. 13, 646—647, 1907†.

Richard Loebe. Zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen. ZS. f. Elektrochem. 13, 699—700, 1907.

Loebe gibt eine Drahtmethode an zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen, bei welcher der zu schmelzende Draht in einem Stromkreise neben dem Thermoelement angebracht wird, so daß Thermoelement und Schmelzvorrichtung voneinander getrennt bleiben, und die Einschaltung eines elektromagnetischen Schlagwerkes empfohlen wird. Diese Methode bietet den Vorteil der Brauchbarkeit auch für oxydierbare Metalle und hat außerdem den Vorzug, daß das Element keine Veränderung erleidet. Handelt es sich nicht um oxydierbare Metalle, so kann man auch den zu schmelzenden Metalldraht direkt mit dem Thermoelement verbinden.

In der zweiten Mitteilung macht Holborn darauf aufmerksam, daß die von Loebe beschriebene Methode bereits von ihm (Holborn) und W. Wien bei der Bestimmung des Kupferschmelzpunktes zur Verwendung gelangt ist.

In der dritten Mitteilung macht Loebe hiergegen geltend, daß ihm dies bei Durchsicht der Literatur allerdings entgangen sei, daß aber Holborn im Stromkreise der Schmelzvorrichtung ein Galvanoskop benutzt, während er (Loebe) die Einschaltung eines elektromagnetischen Schlagwerkes empfohlen hat, was den Vorteil bietet, daß man unabhängig von einem zweiten Beobachtungsinstrument sein Augenmerk ausschließlich auf das Galvanometer richten kann. *Schw.*

H. v. Wartenberg. Der Schmelzpunkt des reinen Wolframs. Chem. Ber. 40, 3287—3291, 1907†.

Der Verf. findet als wahre Schmelztemperatur des Wolframs wenigstens 2800° C und wahrscheinlich nicht mehr als 2850° C.

Schw.

C. E. Mendenhall and L. R. Ingersoll. The melting points of rhodium and iridium, and the use of the Nernst glower in high temperature measurements. Phys. Rev. 25, 1—15, 1907†.

Die Versuche wurden mittels der Nernstlampe ausgeführt. Sodann wurde durch eine graphische Extrapolation der empirisch isochromatischen Strahlungsformel die höchste mit der Nernstlampe erreichbare Temperatur berechnet und zuletzt angenäherte Werte für zwei Konstanten dieser Strahlung erhalten. Für die Bestimmung von Schmelzpunkten von hoher Temperatur scheint diese Methode entschiedene Vorteile zu haben, besonders den der Einfachheit, den der Gültigkeit für hohe Temperaturen und für verschiedene Arten von Metallen; es ist ferner ausgeschlossen, daß Verunreinigung stattfindet, oder daß die benutzten Metalle eine Legierung eingehen. Diese Methode wurde zur Bestimmung einer Anzahl von Schmelzpunkten verwendet. So wurde z. B. für Rhodium 1907° C oder 1968° C gefunden, je nach der Annahme, die man in bezug auf die Schmelztemperatur des Platins macht; ebenso wurde für Iridium 2292° C bzw. 2388° C gefunden. Schw.

C. W. Waidner et G. K. Burgess. Des points de fusion du tantale et du tungstène. Soc. Franç. de Phys. No. 264, 4—5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 200—204†, 58*. Journ. de Phys. (4) 6, 830—834, 1907.

Als wahrer Schmelzpunkt für das Wolfram wird 3080° C, für das Tantal 2910° C gefunden. Schw.

A. Guntz et Broniewski. Sur le point de fusion de l'arsenic. Bull. soc. chim. (4) 1, 977—978, 1907†.

Die Verff. ziehen aus ihren Beobachtungen den Schluß, daß man 500° C als Schmelzpunkt des Arsens annehmen kann. Schw.

Geo K. Burgess. Melting points of the iron group elements by a new radiation method. Bull. Bureau of Standards 3, 345—355, 1907†.

Der Verf. teilt folgende Schmelzpunkte mit:

Metall	Schmelzpunkt °C	Grad der Reinheit (Prozente reinen Metalles)
Eisen	1505	99,95
Chrom	1489	98—99
Kobalt	1464	99,95
Nickel	1435	99,95
Mangan	1207	98—99

Schw.

Ch. M. Van Deventer. Über den Erstarrungsdruck bei Moissans Diamantendarstellung. Chemisch Weekblad 4, 211—214, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1773†.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben: Durch Berechnung der verschiedenen Volumina, die die Schale und das Innere einer Eisenkugel bei der Abkühlung von Schmelzfluß bis zur völligen Erstarrung einnehmen müssen, findet der Verf., daß für einen Teil des geschmolzenen Eisens in der Tat der hohe Erstarrungsdruck zu bestehen scheint, den Moissan 1893 zur Erklärung der Diamantenbildung für die ganze Masse angenommen hat. In Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Berechnung steht, daß sich die Diamanten nur im innersten Kern der Eisenmasse fanden. *Schw.*

J. H. Meerburg. On the motion of a metal wire through a piece of ice. Proc. Amsterdam 9, 718—726, 1907†. Versl. Amsterdam 15, 638—647, 1907.

Der Verf. untersucht die Bewegung eines Metalldrahtes durch ein Stück Eis hindurch. Bedeutet v die Geschwindigkeit des Eindringens des Drahtes in das Eis, P sein Gewicht, d die Dicke des Eisblockes, C eine Konstante, welche durch die Versuche des Verf. bestimmt wird, 2α den Winkel, welchen die beiden Enden des Drahtes mit der Horizontalen bildeten, so ist nach Ornstein:

$$v = \frac{2\alpha CP}{d \cdot \sin\alpha}.$$

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse möge folgende Versuchsreihe hier Platz finden:

Neusilber, Durchmesser 0,4 mm.

Zahl der Versuche	P	v	d	2α	C	Mittel
8	1036	1,017	39,0	42°	0,0368	
10	1036	1,11	37,4	42	0,0393	0,0392
14	1036	1,27	35,4	37	0,0411	
17	1036	1,73	29,3	30	0,0393	
87	1255	0,99	52,3	50	0,0401	
112	1255	1,09	51,27	53	0,043	0,0404
115	1255	0,756	66,46	53	0,0387	

Schw.

Edmund Weiss. Zur Regelation des Eises. Phys. ZS. 8, 256, 1907 †.

Eine Erscheinung, die während der kalten Februartage 1907 an der Prager gynäkologischen Klinik von Dr. Schreib beobachtet wurde, dürfte vielleicht nicht allgemein bekannt sein. Während einer sehr kalten Nacht (— 19° C) stand eine Flasche Krondorfer Sauerbrunnen (Inhalt $^1/_2$ Liter) im Raume zwischen den Fensterscheiben und wurde am Morgen in folgendem Zustande gefunden: Aus dem Flaschenhalse ragte ein ungefähr 13 cm langer und im Durchmesser 1,5 cm (d. i. der Durchmesser des Flaschenhalses) betragender Eisstiel heraus, der seitlich gekrümmt und an dessen Spitze der Stoppel angefroren war. Es dürfte wohl beim Abkühlen der Druck im Innern der Flasche so groß geworden sein, daß das Wasser trotz der bedeutenden Kälte nicht gefror, bis in einem bestimmten Augenblick der Stoppel herausgedrückt und das hervorquellende Wasser immer unmittelbar nach dem Emporquellen aus dem Flaschenhalse zu Eis wurde. Die beim Erstarren frei werdende Kohlensäure wirkt bei der Drucksteigerung jedenfalls mit. Dieses schöne Beispiel ist für die Regelation des Eises nicht ohne Interesse. *Schr.*

Paul L. Mercanton. L'expérience de la régélation de Tyndall. C. R. Séances Soc. Vaud. Séance du 17 avril 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 199—200, 1907 †.

Dieser Versuch beruht bekanntlich auf der Erniedrigung des Schmelzpunktes des Eises durch Druck. Nach den Gesetzen der Thermodynamik kann man den Betrag der Erniedrigung des Schmelzpunktes mit dem Drucke berechnen. Man findet 0,0075° C für Wasser und 0,0035° C für Wismut. Die Hauptschwierigkeit für letzteren Körper besteht darin, ihn bei seiner Schmelztemperatur (267°) zu erhalten. Die Versuche von Mercanton wurden an Wismutstangen von 1 cm Durchmesser angestellt, die kurz vorher im elektrischen Ofen geschmolzen worden waren. Ein Eisendraht von 0,3 mm Durchmesser wurde mit einem Gewicht (bis zu 3 kg) belastet, entsprechend einem Druck von 100 Atm. Das Ergebnis ist folgendes: Der Eisendraht bedeckte sich stellenweise mit geschmolzenem Wismut, so daß es scheint, als ob ein örtliches Schmelzen des Metalles unter dem Einfluß des Druckes stattgefunden, daß man es aber nicht mit einer eigentlichen Regelation zu tun hatte. *Schr.*

S. W. Young and W. E. Burke. Further Studies of Supercooled Liquids. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 329—339, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 398, 1907†.

Die Verff. erörtern die Bedingungen, unter welchen p-Nitrotoluol der Unterkühlung unterworfen ist, und gelangen zu folgenden Schlußfolgerungen: In einigen Röhren nimmt die Unterkühlung eine größere Ausdehnung als gewöhnlich an, während sie in anderen gering ist. Die Mehrzahl der Röhren zeigt keine besondere Eigentümlichkeit, der Grad der Unterkühlung ist vielmehr bald größer, bald kleiner als das Mittel. Je länger der Inhalt einer Röhre über seinen Schmelzpunkt erhitzt wird und je höher die Temperatur der Wärmequelle ist, um so weniger leicht tritt Erstarrung ein. Die so erzeugte Erstarrung ist nur in sehr geringer Ausdehnung von Dauer und vielleicht die Folge irgend einer chemischen Veränderung, welche hinzutritt. Wenn der Inhalt der Röhre einmal längere Zeit im festen Zustande zurückgeblieben ist, so tritt nach dem Umschmelzen ein Wiedererstarren weniger leicht ein. Die Nuclearhypothese erklärt den Einfluß der Zeit und der Temperatur der Wärmequelle, aber nicht denjenigen der Zeit während des festen Zustandes. *Schw.*

F. Henning. Über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes. Ann. d. Phys. (4) 22, 609—630, 1907†.

Die Arbeit ist eine sorgfältige und eingehende Diskussion aller auf dem angegebenen Gebiete bisher veröffentlichten Untersuchungen, welche zu dem Resultat führt, daß unter 100° die aus der Thiesenschen Formel

$$(t + 273)\log\frac{p}{760} = 5{,}409\,(t-100) - 0{,}508\,.\,10^{-8}\{(365-t)^4 - 265^4\}$$

folgenden, über 100° die nach den Regnaultschen Messungen interpolierten Werte, bis weiteres Beobachtungsmaterial vorliegt, als die wahren Sättigungsdrucke des Wasserdampfes anzusehen sind. Den hiernach zwischen 0 und 200° von 10 zu 10° interpolierten Werten p der folgenden Tabelle wird, wie Verf. ausführt, wahrscheinlich eine Genauigkeit von 0,1° zukommen.

Die folgende Tabelle enthält ferner den aus der Kurve abgeleiteten Temperaturkoeffizienten dp/dt; weiter Werte der Verdampfungswärme L, nach der vom Verf. auf Grund eigener Versuche unterhalb 100° abgeleiteten Formel

$$L = 94{,}210\,(365-t)^{0{,}31249}\,\mathrm{Cal}_{15},$$

sodann die hieraus nach der CLAPEYRONschen Formel berechneten spezifischen Volumina $v_{Clapeyron}$. Daneben ist das ideale Volumen v_{ideal} eingetragen, d. h. das spezifische Volumen eines idealen Gases vom Molekulargewicht des Wassers. Die Abweichung des idealen Volumens von dem nach der CLAPEYRONschen Gleichung berechneten hat bei etwa 20° ein Minimum, woraus Verf. schließt, daß dp/dt unterhalb 20° etwas zu groß, oder in der Nähe von 20° etwas zu klein ist. Die so berechneten spezifischen Volumina stimmen mit den von verschiedenen Beobachtern gefundenen gut überein.

Konstanten des gesättigten Wasserdampfes.

(t Temperatur, p Druck, L Verdampfungswärme, v spez. Volumen.)

t	p	$\frac{dp}{dt}$	L	$v_{Clapeyron}$	v_{ideal}	$v_{ideal} - v_{Clapeyron}$
	mm Hg	$\frac{\text{mm Hg}}{^0\text{C}}$	Cal_{15^0}	ccm/g	ccm/g	Proz.
0	4,581	0,3330	595,4	205 700	206 400	0,3
10	9,206	0,6168	590,2	106 200	106 500	0,3
20	17,53	1,086	585,0	57 760	57 890	0,2
30	31,82	1,826	579,6	32 900	32 980	0,2
40	55,33	2,948	574,2	19 540	19 590	0,3
50	92,52	4,590	568,6	12 050	12 090	0,3
60	149,38	6,913	562,9	7 681	7 721	0,5
70	233,67	10,11	557,0	5 047	5 084	0,7
80	355,1	14,39	551,1	3 410	3 443	1,0
90	525,8	19,98	545,0	2 361	2 391	1,3
100	760,0	27,15	538,7	1 672	1 700	1,6
110	1074,5	36,12	532,1	1 209	1 235	2,1
120	1489,3	47,23	525,6	890,4	913,9	2,6
130	2026,1	60,69	518,7	667,2	688,9	3,2
140	2710,7	76,79	511,8	507,9	527,7	3,8
150	3570,5	95,91	504,6	391,7	410,3	4,5
160	4635	118,1	497,2	306,4	323,6	5,3
170	5939	144,0	489,4	242,1	258,2	6,2
180	7517	173,4	481,5	193,6	208,7	7,2
190	9407	206,9	473,2	156,2	170,5	8,4
200	11652	244,8	464,5	127,2	140,6	9,5

Scheel.

GREGORY PAUL BAXTER, CHARLES HENDEE HICKEY and WALTER CHAPIN HOLMES. Vapour Pressure of Jodine. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 127—136, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 567, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 928—929†.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben: „Die Versuche wurden nach der dynamischen Methode ausgeführt, derart, daß ein gemessenes Volumen trockener Luft über Jod geleitet und das verdampfte Jod in Natriumsulfit absorbiert wurde. Seine Bestimmung erfolgte durch Fällung als Jodsilber und Wägung. Die Resultate sind die folgenden:

Temperatur °C	Joddruck mm	Temperatur °C	Joddruck mm	Temperatur °C	Joddruck mm
0	0,030	30	0,469	45	1,498
15	0,131	35	0,699	50	2,154
25	0,305	40	1,025	55	3,084

Nach der Clausiusschen Gleichung berechnet sich hieraus die Verdampfungswärme des Jods zu 15,1 Cal. Nach den Messungen von Ramsay und Young (Journ. Chem. Soc. London 49, 453) erhält man für höhere Temperaturen etwa denselben Wert, für niedere dagegen sehr schwankende und zu kleine Zahlen. Offenbar sind die bei tieferen Temperaturen ausgeführten Messungen dieser Forscher unsicher.“ *Schw.*

Otto Ruff und Hugo Graf. Über das Verhalten des Schwefels gegen Wasser und die Dampfdrucke des Schwefels von 78 bis 210°. Chem. Ber. 40, 4199—4205, 1907 †.

Was das Verhalten des Schwefels gegen Wasser anbelangt, so finden die Verff., daß eine Reaktion zwischen Schwefel und Wasserdampf in irgend wie erheblichem Betrage ausgeschlossen ist. Die Verff. haben nämlich Dampfdruckmessungen des Schwefels sowohl in Wasserdampf- als auch in Kohlensäureatmosphäre vorgenommen und finden, daß er in beiden Fällen etwa von 115° ab fast identische Partialdrucke hat. Es werden zwei hierauf bezügliche ausführliche Tabellen mitgeteilt und die Werte in Wasserdampf und Kohlensäure auf graphischem Wege veranschaulicht. *Schw.*

Hippolyte Gruener. Der Dampfdruck von Schwefel bei niederen Temperaturen. ZS. f. anorg. Chem. 56, 145—152, 1907 †.

Bei 99,3° C, d. h. bei der Temperatur, bei welcher unter dem mittleren Barometerstande von 740 mm, der während der Versuchs-

dauer herrschte, das Wasser siedet, berechnet sich der Dampfdruck des Schwefels zu 0,0070 mm. Die Versuche wurden in Luft, in Kohlensäure und in Wasserstoff bei Temperaturen zwischen 48,6 und 120,5° C ausgeführt. Es ergibt sich folgende Tabelle:

Angewandtes Gas	Temperatur °C	Entsprechender Dampfdruck mm	Angewandtes Gas	Temperatur °C	Entsprechender Dampfdruck mm
Luft	50	0,000 08	CO_2	100	0,007 45
„	55	0,000 13	H	100	0,007 4
CO_2	70	0,000 47	CO_2	100	0,007 2
„	80	0,001 2	„	105	0,010 4
„	90	0,002 6	„	110	0,013 6
„	95	0,004 3	„	120	0,033 9

Schw.

Edward C. Franklin. Über den Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks. Ann. d. Phys. (4) **24**, 367—369, 1907.

Der Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks bei 760 mm Druck wurde bestimmt durch

de Forcrand	zu	— 32,5° C
Gibbs . . .	„	— 33,46
Davies . .	„	— 33,5
Brill . . .	„	— 33,0

Da diese Werte Abweichungen untereinander zeigen, so handelt es sich für den Verf. darum, festzustellen, welches der richtige Wert ist. Nach seinen Darlegungen muß man annehmen, daß der von Gibbs angegebene Wert der Wahrheit am nächsten kommt und bis auf ein Zehntel Grad richtig ist. *Schw.*

T. K. Rose. Verflüchtigung des Goldes. Jahrber. d. Kgl. Münze in London. Österr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. **55**, 501—502, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 2091 †.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben: Die beim Schmelzen des Goldes infolge Verflüchtigung eintretenden Verluste hängen von der Temperatur und Oberflächengröße des Metallbades ab; nach Versuchen im kleinen beträgt der Goldabgang etwa 2 Promille pro Stunde bei 1200° und einer

Tiegelcharge von 1200 Unzen (37,32 kg). Ein über die Oberfläche des geschmolzenen Metalles streichender Luftzug steigert die Verflüchtigung stark, ebenso die Verunreinigungen im Bullion. Das verflüchtigte Gold wird durch die Ofengase als feiner Staub fortgeführt, wodurch die Ziegel der Essen purpur gefärbt werden. Eine Probe (0,32 kg) des an der Innenseite der Essen von den Öfen der Londoner Münze angesammelten Staubes hatte 1,39 Proz. Gold, der von der Schornsteinkappe des Schmelzgadens in der Münze zu Sydney gewonnene Kehricht 1,46 Proz. Gold und 6,06 Proz. Silber. Sammelkammern, die an die Essen der Schmelzöfen angebaut sind, vermindern den Verlust; in der Münze zu Philadelphia enthielt der in der Kammer in sechs Monaten angesammelte Staub Gold im Werte von über 4500 Dollar oder etwa 1 Unze auf 10000 Unzen geschmolzenen Metalles. Der Gesamtverlust durch Volatisation in gewöhnlichen Goldschmelzöfen dürfte selten 0,1 Promille bei einer Schmelzcharge von 1200 Unzen betragen, er stellt aber einen beträchtlichen Prozentsatz des gesamten Münzgekrätzes dar. *Schw.*

Karl Przibram. Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen. II. Phys. ZS. 8, 561—564, 1907 †.

Bei früherer Gelegenheit (Wien. Ber. 115, 33—38, 1906) hatte der Verf. nach der Methode von C. T. R. Wilson gezeigt, daß Alkoholdämpfe im Gegensatz zu Wasserdampf bei kleineren Expansionen auf den positiven Ionen und erst bei größeren Expansionen auch auf den negativen Ionen kondensieren. C. Barus (Sill. Journ. (4) 22, 136—142, 1906) bestätigt, daß Alkohol bei geringeren Expansionen kondensiert als Wasser, und findet, daß unter gleichen Bedingungen in Alkoholdampf etwa 3,5 mal soviel Kerne gefangen werden als in Wasserdampf. Nach den Beobachtungen des Verf. wirken für Äthylalkohol bei Expansionen zwischen 1,18 und 1,20 nur die positiven Ionen als Kerne. Die Tröpfchen des so gebildeten Nebels sind daher positiv geladen, und es kann nach der Methode von H. A. Wilson (Phil. Mag. (6) 5, 429—441, 1903), die in der Beeinflussung der Fallgeschwindigkeit der geladenen Tröpfchen durch ein elektrisches Feld besteht, die Ladung der positiven Ionen bestimmt werden, während mit Wasserdampf auf diesem Wege die Ladung der negativen Ionen gemessen wird. Auf die hierauf bezüglichen Versuche geht der Verf. in vorstehender Abhandlung ein. *Schw.*

Fred. T. Trouton. An electrical experiment for illustrating the two modes of condensation of moisture on solid surfaces. A paper read before the British Association (Section A), Leicester Meeting, 1907. [Chem. News 96, 92—93, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 453—454.

Der Versuch hat gezeigt, daß Wasserdampf auf zwei Arten an festen Oberflächen kondensiert und mit einem gegebenen Dampfdruck im Gleichgewicht sein kann. Wenn eine feste Oberfläche bei hoher Temperatur mit Hilfe von Phosphorpentoxyd ausgetrocknet wurde, so ist der Anstieg der Feuchtigkeit ein geringer (Typus a). Ist die Fläche aber bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, so ist die Kondensation eine erheblich stärkere (Typus b). Wenn eine vollständig trockene Oberfläche in eine Atmosphäre gebracht wird, in welcher die Feuchtigkeit stufenweise von Null an zunimmt, so beobachtet man folgendes: Zunächst kondensiert sich wenig Feuchtigkeit im Vergleich zu der, welche sich bildet, wenn die Platte nur unvollkommen getrocknet war. Aber nach Erreichung eines gewissen kritischen Dampfdruckes geht die Kondensation sehr schnell entsprechend dem Typus b vor sich. Die elektrische Leitfähigkeit ist bei beiden Typen sehr verschieden. Es wurde hierüber ein vergleichendes Experiment angestellt, welches zeigte, daß beim Typus a die Leitfähigkeit eine bedeutende war. In dem Falle, in dem eine trockene Oberfläche in eine Atmosphäre gebracht wurde, in welcher die Feuchtigkeit stufenweise zunimmt, wurde vor der Erreichung des kritischen Dampfdruckes überhaupt keine Leitfähigkeit beobachtet, während oberhalb dieses Dampfdruckes die Leitfähigkeit schnell zunahm. Schw.

Fred. T. Trouton. On the Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces, and on their Analogy with James Thomson's Curve of Transition from Gas to Liquid. Roy. Soc. London, June 6, 1907. [Nature 76, 342, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 383—390, 1907 †.

Der Verf. hat die Kondensation des Wasserdampfes an Glasröhren untersucht. Er findet folgende Beziehung zwischen dem Gewicht des kondensierten Wassers und dem Druck in Centimetern, reduziert auf die gemeinsame Temperatur von 15° C (s. Tabelle a. f. S.):

Um nun den Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand in einer Weise darzustellen, die möglichst dem gewöhnlichen Kondensationsvorgange entspricht, hat der Verf. noch ein zweites besonderes Verfahren angewendet, indem er die bei seinen

Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm	Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm	Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm
1	0,548	14	1,102	27	1,206
2	0,656	15	1,129	29	1,182
3	0,629	16	1,126	31	1,217
4	0,637	17	1,131	33	1,210
5	0,614	18	1,136	34	1,215
6	0,617	19	1,140	35	1,221
7	0,772	20	1,141	37	1,202
8	0,961	21	1,159	39	1,220
9	1,024	22	1,167	40	1,221
10	1,037	23	1,158	41	1,228
11	1,089	24	1,180	43	1,243
12	1,095	25	1,174	44	1,219
13	1,093	26	1,186	45	1,225

Versuchen benutzte Glaswolle mittels Phosphorpentoxyds bei gewöhnlicher Temperatur für eine Zeit austrocknete, die gerade ausreichend war, um den Druck des Wasserdampfes auf Null zu bringen. Die Kondensation auf diesem Material wurde beobachtet. Der Verf. erhält folgende Zahlen:

Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm	Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm	Gewicht pro qcm in willkürlichen Einheiten	Druck cm
0,3	0,0075	5,0	0,698	10,7	1,165
0,5	0,010	6,0	0,688	12,2	1,243
1,3	0,020	6,8	0,837	12,9	1,249
2,0	0,216	7,5	0,909	13,8	1,271
3,0	0,480	8,3	0,989	14,8	1,330
3,8	0,583	9,5	1,060		

Trägt man die Werte beider Reihen in je ein Koordinatensystem ein, so erhält man Kurven, die eine große Analogie mit der von James Thomson konstruierten Kurve für den Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand haben. *Schw.*

Gwilym Owen and A. Ll. Hughes. Condensation Nuclei produced by Cooling Gases to low Temperatures. Phil. Mag. (6) 14, 528—538, 1907 †.

Die Ergebnisse lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Nach dem Durchgange durch die „kritische Temperatur" nimmt die Anzahl der erzeugten „nuclei" (Kondensationskerne) schnell mit dem Grade der Abkühlung zu. Der Maximaleffekt wird erhalten, wenn die Abkühlung so groß wird, daß sie ausreicht, um das Gas wieder zur Verflüssigung zu bringen. Bei dieser Temperatur ist die Anzahl der „nuclei" ausreichend, um farbige Kränze zu erzeugen.

2. Die Zahl der erzeugten „nuclei" ist unabhängig von der Zeit der Abkühlung, vorausgesetzt, daß diese genügend lang (etwa 25 Sekunden) ist.

3. Die „nuclei" zeigen eine bemerkenswerte Beharrlichkeit. Wählt man z. B. einen Zeitraum von zehn Minuten zwischen der Entfernung der abkühlenden Flüssigkeit und dem Übergang des Gases in den mit Nebel angefüllten Raum, so ist der erhaltene Niederschlag ebenso dicht, als wenn der Prozeß nur eine Minute dauern würde.

4. Die Anzahl der aufgefangenen „nuclei" ist unabhängig von dem Werte der angewandten Expansion. *Schw.*

C. Barus. Condensation nuclei obtained from the evaporation of fog particles. Phys. Rev. 25, 391—398, 1907 †.

Die Ergebnisse werden graphisch dargestellt. Folgende Formel stellt sie am besten dar:

$$n_s = n_1 y^{s-1} x x' x'' \ldots \pi.$$

n_s gibt ein Maß für die Anzahl der Kondensationskerne. Die Formel drückt den Verlust an Kondensationskernen infolge von Verdunstung aus. *Schw.*

Carl Barus. The Efficiency of the Plug-Cock Fog-Chamber. Phil. Mag. (6) 13, 357—364, 1907 †.

Die Ergebnisse ergeben sich aus den folgenden beiden Tabellen. Die erste gibt eine Übersicht über die Bezeichnungsweise des Verf. Es bezeichnet stets p den Druck, ϱ die Dichtigkeit, τ die absolute Temperatur, π den in Betracht kommenden Dampfdruck. Das Verhältnis des Volumens des Raumes, in dem der Nebel erzeugt wurde, zu dem Volumen des Vakuumraumes war $v/V = 0{,}064$.

Die zweite Tabelle zeigt die successiven Werte von Druck und Temperatur. Es ist das oben erwähnte Verhältnis $v/V = 0{,}064$, $p = 76$, $t = 20^0$, wobei sich t auf die Celsiussche Skala, τ auf absolute Temperaturen bezieht, δp bedeutet den Tropfendruck. Die Werte von $\overline{\varrho_1}/\varrho$ sind 0,91 bzw. 0,93 bzw. 0,95.

Tabelle 1: Benennungsweise.

$\delta p = p - p_3$ beobachtet; $\delta p = p - p_2$ berechnet.

Stadium Nr.	Raum, in dem der Nebel erzeugt wurde				Vakuumraum				Bemerkungen
1	p	ϱ	τ	π	p'	ϱ'	τ	π	Anfangsstadium. Beide Räume sind getrennt.
2	p_1	ϱ_1	τ_1	π_1	p'_1	ϱ'_1	τ'_1	π'_1	Adiabatische Stadien, nach dem Auspumpen. Beide Räume sind verbunden.
3	$\overline{p_1}$	$\overline{\varrho_1}$	$\overline{\tau_1}$	$\overline{\pi_1}$	$\overline{p'_1}$	$\overline{\varrho'_1}$	$\overline{\tau'_1}$	$\overline{\pi'_1}$	Dasselbe nach der Kondensation von Wasser in dem Nebelraume.
4	p_2	ϱ_2	τ	π	p'_2	ϱ'_2	τ	π	Beide Räume getrennt vor der Kondensation. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.
5	$\overline{p_2}$	$\overline{\varrho_2}$	τ	π	$\overline{p'_2}$	$\overline{\varrho'_2}$	τ	π	Beide Räume getrennt nach der Kondensation. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.
6	p_3	ϱ_3	τ	π	p_3	ϱ_3	τ	π	Beide Räume in Verbindung nach der Entleerung derselben. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.

Tabelle 2.

Beobachtet:

$p' =$ 43,5 51,5 59,5

$p_3 =$ 45,5 52,5 59,7

$\overline{p_2} =$ 47,9 54,3 ?62,2

$\overline{p'_2} =$ 45,6

$p_1 =$ 46,1 52,5 59,3

$p'_1 =$ 46,1 52,5 59,3

$p_2 =$ 54,7 59,6 64,6

$p'_2 =$ 44,9 52,0 59,4

$\overline{p_2} =$ 49,9 55,5 61,5

$\pi_1 =$ 0,0 0,2 0,5

$\pi'_1 =$ 2,2 1,9 1,7

$\overline{\pi_1} =$ 0,7 0,9 1,1

$t_1 =$ −17,8 − 8,3 + 0,8°

$\overline{t_1} =$ +5,2 + 9,4 + 12,7°

$t'_1 =$ + 24,1 + 21,3 + 19,8°

Berechnet:

$\delta p_2 = p - p_2$	0	16,3	23,5	30,5
$\delta p_3 = p - p_3$	0	11,4	16,4	21,3
		0,70		
$\frac{\delta p_2}{\delta p_3}$			0,69	

Schw.

Carl Barus. The Equations of the Fog Chamber. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 24, 383—384, 1907.

Es wird die Erzeugung von Nebeln in einem geschlossenen Raume untersucht. Seien p, π, ϱ, τ bzw. p', π', ϱ', τ' Totaldruck, Dampfdruck, Dichtigkeit und absolute Temperatur des gesättigten Gases in zwei getrennten Räumen. Die Kondensation werde auf adiabatischem Wege bewirkt. Das Verhältnis der Volumina des Gases in den beiden Räumen sei v/V. Das Endstadium werde durch den Index 3 bezeichnet, die Indices 1 und 2 bedeuten Zwischenstadien. Es ist sodann:

$$[v/V] = (p_3 - p')/(p - p_3).$$

Als Schlußgleichung findet der Verf:

$$(p_2' - \pi) + [v/V](p_2 - \pi) = p' - \pi + [v/V](p - \pi) = (1 + [v/V])(p_3 - \pi).$$

Schw.

C. Barus. Vapor Nucleation in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 23, 342—344, 1907 †.

Es wird zunächst die Abhängigkeit der in einem Raume enthaltenen Anzahl (n) an Kondensationskernen vom Druck p im Verlaufe der Zeit untersucht. Der Verf. gibt folgende Tabelle:

$\delta p/p =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$10^3 \times \delta n/n\,\delta t =$	14	18	23	27	30

Hierin bedeutet t die Temperatur.

Es wird ferner eine Beziehung, welche den Einfluß der Temperatur veranschaulicht, mitgeteilt. Sei das Verhältnis der Drucke bei einer konvexen Oberfläche r und einer ebenen Oberfläche durch die Beziehung $\frac{p_r}{p_\infty}$ ausgedrückt, sei ferner R die Gaskonstante des Wasserdampfes, Θ seine absolute Temperatur, s die Dichtigkeit, T die Oberflächenspannung der Flüssigkeit, ε eine Konstante, so ist:

$$\frac{p_r}{p_\infty} = \varepsilon^{2T/R.s.\Theta r}.$$

Schw.

C. Barus. The Decay of Ionized Nuclei in the Fog Chamber, in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 24, 419—425, 1907 †.

Wenn der Betrag der Abnahme der ionisierten Kondensationskerne (nuclei) in dem mit Nebel angefüllten Raume in der Zeiteinheit bn^2 ist ($b = 10^{-6}$), t die Versuchsdauer, a die Anzahl der in der Sekunde erzeugten Kondensationskerne, c eine Konstante

von folgender Größenordnung: $3{,}5 \times 10^{-3}$, so besteht die Beziehung:

$$-\frac{dn}{dt} = -a + cn + bn^2.$$

Schw.

C. Barus. On distributions of nuclei in dust-free wet air, and on methods of observation. Proc. Amer. Phil. Soc. **46**, 70—79, 1907†. Ann. d. Phys. (4) **24**, 225—242, 1907.

Die Methode der Beobachtung besteht darin, daß die Zahl der Kondensationskerne aus dem Winkeldurchmesser der farbigen Kränze, die sich bei der Kondensation bilden, bestimmt wird. Die einfachste Methode besteht darin, daß man sich eines einzelnen Lichtpunktes und eines Goniometers besonderer Konstruktion bedient, und zwar an den entgegengesetzten Enden des mit Nebel anzufüllenden Raumes. Man kann aber auch zwei identische vom Auge gleich weit entfernte Lichtquellen benutzen, welche sich symmetrisch zueinander und voneinander fortbewegen und auf einer Linie gelegen sind, die parallel der Achse des mit Nebel anzufüllenden Raumes ist. Der Winkeldurchmesser läßt sich sodann bestimmen. Es werden sodann die Untersuchungen von Wilson über die Größe und die Anzahl von Nebelteilchen besprochen. In bezug auf die Anzahl und die Verteilung der festen Kondensationskerne und der Ionen in staubfreier Luft muß auf die graphischen Darstellungen des Verf. verwiesen werden. *Schw.*

C. Barus. On the successive cycles of coronas. Sill. Journ. (4) **24**, 309—312, 1907†.

Dem mit Wasserdampf und Kondensationskernen angefüllten Raum werden fortgesetzt Kondensationskerne entzogen. Sei das Volumen Dampf vor einer solchen Entziehung v_1, hinterher v, der Druck p, der Durchmesser der einzelnen Kondensationskerne d, die Anzahl der im Cubikcentimeter enthaltenen Kondensationskerne n, so ergeben die Versuche, die bei 18 bis 19° C angestellt wurden, folgende Tabelle:

v_1/v	$10^3 \times dp/p$	Farbe der auftretenden Kränze	$10^5 \times d_1$	$10^5 \times d_2$	$10^{-6} n_1$	$10^{-6} n_2$
1,410	384	Grün	40	23	0,17	0,900
1,413	386	Grün	—	—	—	—
1,419	390	Violett	33	19	0,27	1,5
1,420	390	Violett	—	—	—	—
1,426	394	Kupferrot	32	16	0,32	2,5
1,469	418	Blaßgrünlich	23	12	0,90	7,0

Schw.

Literatur.

J. D. VAN DER WAALS. Une remarque relative à la théorie de la surface ψ pour des mélanges binaires. Arch. Néerl. (2) 12, 412—417, 1907.

— — A remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures. Proc. Amsterdam 9, 524—528, 1907. Versl. Amsterdam 15, 540—544, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 290.)

— — La forme de l'isotherme empirique dans la condensation d'un mélange binaire. Arch. Néerl. (2) 12, 418—422, 1907.

— — Contribution to the theory of binary mixtures. VI. The plaitpoint line. Proc. Amsterdam 10, 183—199, 1907.

P. BOGDAN. L'équation de VAN DER WAALS et l'état liquide. Ann. scient. de Jassy 4, 151—161, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 295.)

G. DOBORZYŃSKI. Über die VAN DER WAALSsche Hypothese der übereinstimmenden Zustände. Prace mat.-fiz. 17, 129—222, 1906. (Polnisch.)

H. KAMERLINGH ONNES. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XI. A gas that sinks in a liquid. Onnes Comm. Leiden No. 96, 1—5, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278, 1906.

— — and W. H. KEESOM. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XII. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures. Onnes Comm. Leiden No. 96, 7—16, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278—279, 1906.

W. H. KEESOM. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XIII. On the conditions for the sinking and again rising of the gas phase in the liquid phase for binary mixtures. Onnes Comm. Leiden No. 96, 17—26, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 279, 1906.

— — Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS (suite). Isothermes de mélanges d'oxygène et d'anhydride carbonique. Arch. Néerl. (2) 12, 1—109, 1907.

H. KAMERLINGH ONNES and W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XV. The case that on component is a gas without cohesion with molecules which have extension. Limited miscibility of two gases. (Continuation.) Proc. Amsterdam 9, 786—798; 10, 231—237, 1907.

— — — — Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XVI. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures in the case that the molecules of one component exert only a feeble attraction. Proc. Amsterdam 10, 274—283, 1907.

J. J. VAN LAAR. Some remarks on the last observations of Prof. H. KAMERLINGH ONNES and Dr. W. H. KEESOM. Proc. Amsterdam 10, 238—239, 1907.

HONORÉ MOULIN. Relations entre le volume et le covolume. Journ. de phys. (4) 6, 111—114, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 573—574, 1906.

ALPHEUS W. SMITH. Expansion and compressibility of ether and of alcohol in the neighborhood of their boiling points. Proc. Amer. Acad. 42, 419—460, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 3, S. 541—542.)

M. SMOLUCHOWSKI. Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes corrélatifs. Krak. Anz. 1907, 1057—1075.
(Vgl. Kap. VI, 2, S. 525.)

KARL SCHEEL. Die FIZEAUsche Methode zur Bestimmung der Ausdehnung fester Körper und ihre Anwendung zur Ermittelung anderer physikalischer Konstanten. Naturw. Rundsch. 22, 158—159, 169—171, 185—186, 1907.

— — Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 24—36, 1907.
(Vgl. Kap. V, 3, S. 361—363.)

SANFORD A. MOSS. General law for vapor pressures. Part II. Phys. Rev. 25, 453—468, 1907.

ALFRED W. PORTER. On the Isopiestic Temperatures of Saturated Vapours of Different Substances. Phil. Mag. (6) 13, 724—726, 1907.

K. OLSZEWSKI. Temperature of Inversion of the JOULE-KELVIN Effect for Air and Nitrogen. Preliminary Communication. Phil. Mag. (6) 13, 722—724, 1907. Chem. pols. 7, 121—123, 1907. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 69—71, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 587—589, 1906.

R. PICTET. Entwickelung der Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft. 137 S. Weimar 1907.

F. LINDE. Die Herstellung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft und die technische Verwertung der gewonnenen Gase. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 85—89, 1907.

JUSTUS Rožič. Beitrag zur Theorie der LINDEschen Luftverflüssigungsmaschine. Wien. Anz. 1907, 3. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 117—121, 133—137, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 590, 1906.

RUDOLF MEWES. Luftverflüssigungs- und Sauerstoff-Stickstoffgewinnungsverfahren. ZS. f. chem. Apparatenkde. 2, 561—565, 591—597, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 594.

E. MATHIAS. La liquéfaction industrielle de l'air et l'extraction de l'oxygène de l'atmosphère. Rév. gén. des Sciences 18, 697—714, 1907.

Raoul Pictet. Ein neuer Motor mit adiabatischer Entspannung zur Herstellung flüssiger Luft. Fortsetzung und Schluß der Abhandlung: „Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft". ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 101—110, 1907.

A. Jacoby. Flüssige Luft. (Im Polargebiete der Naturwissenschaft.) 23 S. Elberfeld 1907.

M. W. Trawers, A. G. C. Gwyer and F. L. Usher. Researches on the Attainment of very low Temperatures. Part II. 14 S. Washington, Smiths. Misc. Coll., 1906.

Gustav Döderlein. Bildliche Darstellung der Arbeitsvorgänge und Zustandsänderungen des Kältemittels in allen Teilen der Kompressionskältemaschine. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 257—259, 1907.

C. Heinel. Zahlenstoff und Winke für Bau und Betrieb von Kältemaschinenanlagen. XIV u. 191 S. Diss. Technische Hochschule Berlin. München, Druck von R. Oldenbourg, 1907.

C. Dauzère. Recherches sur la solidification. Journ. de phys. (4) 6, 892—899, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 316—317.)

B. Weinberg. Bemerkung über das Schmelzen beim Drucke Null. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 290—291, 1907.

J. A. Harker. On a new type of electric furnace, with a redetermination of the melting-point of platinum. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 37—52, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 576, 1905.

C. W. Waidner and G. K. Burgess. The radiation from and the melting points of palladium and platinum. Bull. Bur. of Standards 3, 163—208, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6, S. 412—413.)

A. Thum. Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums. Diss. Zürich 1906.
Diese Ber. 62 [2], 624, 1906.

J. Boeseken. Über den Erstarrungspunkt und die Dichte des weißen Phosphors. Rec. trav. chim. Pays-Bas 26, 289—292, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1215.

Gustave Hinrichs. Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. C. R. 144, 431, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 271.)

F. Bendemann. Über den Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessung. Mitteil. über Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 37, 1—64, 1907.

C. Barus. Condensation of Vapor as induced by Nuclei and Ions. IX u. 164 S. Washington 1907.
Vgl. die speziellen Referate in diesem und den früheren Jahrgängen.

C. Barus. Changes of the Colloidal Nucleation of Dust-free Wet Air in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 23, 202—210, 1907.

Erich Barkow. Versuche über Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen. Ann. d. Phys. (4) 23, 317—344, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 612—613, 1906.

T. Warynski. Sur un hygromètre à acide sulfurique. C. R. soc. de phys. de Genève, Séance du 19 déc. 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 25, 77—78, 1908.

Otto Steffens. Die Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung. Nachtrag. Der Mechaniker 15, 4—6, 15—17, 27—30, 42—43, 1907.

A. Gebhardt. Über den Dampfdruck von Quecksilber und Natrium. 30 S. Erlangen 1907.

H. du Bois. The vapor pressure of solid carbonic acid. Phys. Rev. 24, 445, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 606—607, 1906.

John Zeleny and Roy H. Smith. The vapor pressure of carbonic acid at low temperatures. Phys. Rev. 24, 42—49, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 605—606, 1906.

— — The vapor pressure of carbonic acid. Phys. Rev. 25, 490—491, 1907. *Scheel.*

---

6. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.

P. Nordmeyer und A. L. Bernoulli. Bestimmung der spezifischen Wärme einiger Elemente, Legierungen und Verbindungen zwischen — 185 und + 20°. Verh. D. Phys. Ges. 9, 175—183, 1907†.

In derselben Art wie Forch und Nordmeyer (diese Ber. 62 [2], 625, 1906) bestimmten die Verff. die spezifische Wärme dadurch, daß die durch eine gewogene Menge Substanz (0,4 bis 24 g) zur Verdampfung gebrachte Menge flüssiger Luft durch Wägung ermittelt wurde. Als Verdampfungswärme für 1 g flüssiger Luft wurden wie dort 50 g-cal angenommen. Die Temperatur der flüssigen Luft wurde mit einem Pentanthermometer gemessen und stets zu — 185° gefunden. In der Mitteilung werden nähere Angaben über die Herkunft der verwendeten Materialien gemacht, ferner Vergleichswerte aufgeführt, und diese sowohl wie die Beobachtungsergebnisse graphisch dargestellt. Dieserhalb muß auf das

Walter P. White. Potentiometer installation, especially for high temperature and thermoelectric work. Phys. Rev. 25, 334—352, 1907†.

Bei den vom Verf. ausgeführten Schmelzpunktsbestimmungen von Silikaten bis zu Temperaturen von 1600° war große Genauigkeit (Ablesung auf 0,1°) und große Schnelligkeit der Ablesung notwendig. In dem vorliegenden Aufsatz werden die hierfür notwendigen Bedingungen diskutiert; der Verf. kommt zu folgenden Schlüssen:

Die Verwendung von Widerstandsthermometern empfiehlt sich nicht, sowohl wegen der schwierigen Isolation bei hohen Temperaturen als auch wegen des beträchtlichen Raumes, den sie einnehmen, und des dadurch bedingten starken Verbrauches der zu untersuchenden Substanz. Dagegen bewährten sich die Thermoelemente Platin | Platinrhodium in Verbindung mit einem einfachen Kompensationsapparat.

Bei schnellem Arbeiten ist es notwendig, daß man nicht jedesmal die ganze Spannung kompensiert, sondern auch den jeweiligen Galvanometerausschlag mit berücksichtigt; infolgedessen muß das Galvanometer stets dieselbe Empfindlichkeit haben. Der Verf. hat zu diesem Zwecke einen relativ einfachen Apparat konstruiert, welcher dieser Bedingung genügt.

Wichtig ist bei diesen Messungen der Schutz vor fremden Strömen, welche namentlich aus der Ofenheizung leicht in den Galvanometerkreis übertreten und dort beträchtliche Fehler hervorbringen können. Der Verf. bespricht die verschiedenen Möglichkeiten zur Vermeidung dieser Fehlerquelle und empfiehlt in erster Linie, die sämtlichen Apparate, Kompensationsapparat, Galvanometer usw. auf Metallplatten zu setzen und diese leitend sowohl untereinander als auch mit einer Metallhülle zu verbinden, welche innerhalb des Ofens den Schmelztiegel umgibt. Da auf diese Weise den vagabundierenden Strömen ein bequemer Weg zum Ausgleich gegeben ist, tritt nur ein verschwindend kleiner Teil in die Galvanometer von beträchtlichem Widerstand ein. *Glch.*

L. Holborn. Optical pyrometry. Abstract of a paper read before Section A of the British Association at Leicester, August 1907. [Electrician 59, 794, 1907†. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 440—442.

Übersicht über die der optischen Pyrometrie zugrunde liegenden Gesetze und die darauf gegründeten Instrumente speziell von Wanner, sowie von Holborn und Kurlbaum nebst einigen damit

vom Verf. neuerdings gewonnenen Werten für den Schmelzpunkt der Platinmetalle. Über die Einzelheiten ist bereits früher berichtet worden. *Glch.*

Ch. Féry. Radio-pyromètre à dilatation. Soc. Franç. de Phys. No. 261, 7, 1907†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 186—188, 49*. Journ. de phys. (4) 6, 889—892, 1908†.

Der Verf. hatte früher (diese Ber. 60 [2], 639—640, 1904) ein Pyrometer beschrieben, bei welchem die Strahlung eines Ofens mittels eines parabolischen Spiegels auf ein Thermoelement konzentriert wurde, das mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden war. Auf diese Weise konnte die Angabe des Instrumentes in einer Entfernung bis zu 50 m abgelesen und unter Benutzung einer Schreibvorrichtung auch selbsttätig aufgezeichnet werden.

Für die Fälle, wo es sich nur um Beobachtungen an Ort und Stelle handelt, ersetzt der Verf. nach der vorliegenden Mitteilung das Thermoelement durch eine sehr kleine, empfindliche Breguet-sche Spirale aus zwei miteinander verlöteten, nur 0,2 mm dicken Metallstreifen von sehr verschiedener thermischer Ausdehnung. Die Breite des Bandes beträgt nur 2 mm, der Durchmesser der äußersten Windung ebensoviel. Die Achse trägt ein Scheibchen vom Durchmesser der Spirale, an welchem ein Zeiger befestigt ist, dessen Ausschlag nach dem Stefan schen Gesetz proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur ist. Diejenigen Strahlen, welche nicht direkt von der Spirale absorbiert wurden, werden vom Scheibchen aufgenommen und gelangen auf diese Weise indirekt doch zur Wirkung. Die Einstellung des ganzen, teleskopartig gebauten Instrumentes auf den Nullpunkt, welche mittels eines Knopfes von außen erfolgt, ist korrekt, wenn das Bild des strahlenden Körpers nicht verdoppelt erscheint. Da nur ein konstanter Winkel des konvergenten Strahlenbündels benutzt wird, sind die Angaben des Apparates unabhängig von der Entfernung; ein Metallschirm schützt das Gehäuse vor direkter Bestrahlung. Das Instrument bedarf selbstverständlich einer Eichung; es ist zunächst für Temperaturen zwischen 600 und 1300° bestimmt, kann aber mit Hilfe eines Sektordiaphragmas und einer zweiten Skala auch zwischen 1200 und 2000° verwendet werden. *Glch.*

C. Féry. Sur la température des gaz dans les tubes à vide. Journ. de phys. (4) 6, 979—982, 1907†. Soc. Franç. de Phys. No. 226, 2, 1907. Bull. Soc. Franç. de phys. 1907, 305—308, 63*.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 59 [1], 628, 1903) hat der Verf. ein optisches Verfahren zur Messung der Temperatur glühender Gase angegeben, welches auf folgendem Prinzip beruht: Das Licht eines annähernd schwarzen Körpers, dessen Temperatur sich leicht ändern läßt (also beispielweise des Fadens einer Glühlampe), tritt durch diejenige leuchtende Gasmenge (Bunsenbrenner oder dergleichen) hindurch, deren Temperatur zu messen ist, und wird im Spektroskop zerlegt. Je nachdem nun die Temperatur des Kohlenfadens höher oder tiefer ist als diejenige des Gases, wird irgend eine der von den Metalldämpfen im Gase gelieferten Spektrallinien dunkel oder hell erscheinen, und es wird sich durch Regulierung des Stromes stets ein Punkt bestimmen lassen, bei welchem die Linien gerade verschwinden; der Verf. nimmt dann an, daß die Temperatur des Gases mit der des Kohlenfadens identisch ist, und es ist deshalb nur noch die Glühlampe mittels des schwarzen Körpers zu eichen.

Der Verf. erhielt nach diesem Prinzip folgende Temperaturen:

Bunsenbrenner mit voller Luftzufuhr	1871
„ mit halber „	1812
„ ohne „	1712
Acetylenbrenner	2458
freie Alkoholflamme, mit Kochsalz gefärbt	1705
freie Wasserstoffflamme	1900
„ „ mit Sauerstoff (Knallgas) .	2420
Leuchtgasflamme mit Sauerstoff	2200

Diese Methode versagt jedoch bei Temperaturen über 2400°, welchen der Kohlenfaden nicht standhält; der Verf. hat dieselbe nun etwas abgeändert, so daß sie auch für höhere Temperaturen brauchbar ist. Er verwendet statt der Kohlenfadenlampe einen elektrischen Lichtbogen, dessen Licht durch zwei dünne, entgegengesetzt gerichtete Keile aus schwarzem Glase, welche zusammen eine planparellele Platte von variabler Dicke bilden, meßbar geschwächt werden kann, und zwar eignet sich hierzu am besten das Glas F 3815 von Schott & Gen. in Jena, welches sämtliche sichtbaren Strahlen nahezu in demselben Maße schwächt. Dies Licht wird mittels einer Linse auf die zu untersuchende Flamme geworfen und weiter wird mit Hilfe einer zweiten Linse und eines total reflektierenden Prismas vom Lichtbogen und von der Flamme je ein Bild auf dem Spektrometerspalt entworfen. Es wird nun die Dicke der Absorptionsschicht so lange verändert, bis wieder die Metalllinien in der Flamme verschwinden.

Zur Eichung des Apparates dient ein auf der anderen Seite der optischen Bank angebrachter, elektrisch geheizter Körper aus Kohle, welcher so eingerichtet ist, daß das Spektrum desselben im Spektrometer direkt neben demjenigen der Bogenlampe erscheint, und welcher eine Erhitzung bis zu 2000° erlaubt. Man hat nun für jede bekannte Ofentemperatur diejenige Stellung der Absorptionsteile zu bestimmen, bei welcher das Spektrum der Bogenlampe gleich hell erscheint. Trägt man dann als Abszissen das Reziproke der absoluten Temperatur des Ofens auf und als Ordinaten die Verschiebung der Absorptionskeile, die ja proportional der Dickenänderung der absorbierenden Schicht ist, so erhält man für jede der in Betracht kommenden Wellenlängen eine Gerade, die man extrapolieren kann (diese Ber. 60 [2], 638, 1904).

Der Verf. erhielt auf diese Weise für die Temperatur des Acetylensauerstoffgebläses 3000°, bei der Cooper-Hewittquecksilberlampe reichte dagegen die Helligkeit der Bogenlampe nicht aus, und der Verf. schließt daher, daß die Temperatur des darin befindlichen Quecksilberdampfes diejenige der Bogenlampe, 3500°, übersteigt (ein Schluß, der wohl nur dann zulässig ist, wenn tatsächlich die ganze von dem Quecksilberdampf ausgehende Strahlung als Temperaturstrahlung aufzufassen ist; d. Ref.). Ein Versuch, bei dieser Messung statt des Bogenlichtes Sonnenlicht zu verwenden, mißlang deshalb, weil die grüne Quecksilberlinie so genau mit der im Sonnenlichte vorhandenen Nickellinie zusammenfällt, daß sie mit dem zur Verfügung stehenden Spektrometer nicht getrennt werden konnten. Die Versuche sollen mit einem Spektrometer von höherer Dispersion fortgeführt werden. *Glch.*

H. Wanner. Neues Pyrometer zum Messen von Temperaturen zwischen 625 und 1000° C. Journ. f. Gasbel. 50, 1005—1007, 1907†. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 2014.

Bei dem alten Pyrometer von Wanner erleidet das Licht des Körpers, dessen Temperatur gemessen werden soll, eine Anzahl von Brechungen, eine spektrale Zerlegung usw., die sämtlich mit großem Intensitätsverlust verbunden sind; das Verwendungsgebiet des Instrumentes ist deshalb auf Temperaturen über 900° beschränkt. Bei einer Temperatur von 600° beträgt die Intensität von rotem Licht nur etwa den 650. Teil von derjenigen, welche derselbe Körper bei 900° ausstrahlen würde; will man also das Instrument auch für das niedrige Meßbereich brauchbar gestalten, so müssen

Intensitätsverluste durch Reflexion usw. möglichst vermieden werden. Dies Prinzip liegt dem neuen Instrument zugrunde.

Es besteht aus einem T-Rohr, in dessen geraden Teil das Licht der zu untersuchenden Lichtquelle durch eine kreisrunde Öffnung eintritt. Durch eine Linse parallel gemacht, durchsetzt es ein kreisförmiges Diaphragma und gelangt nach Durchtritt durch eine zweite Linse wieder konvergent zum Okular.

Das Licht der Vergleichslichtquelle fällt durch den Ansatzstutzen des T-Rohres, nachdem es einen Polarisator und einen drehbaren, mit Teilung versehenen Analysator passiert hat, auf eine Linse, wird hier ebenfalls parallel gemacht und durch ein im Hauptrohr angebrachtes total reflektierendes Prisma ebenfalls nach dem Okular geworfen. Das total reflektierende Prisma verdeckt die Hälfte der Blende, der Beobachter erblickt also zwei halbkreisförmige, aneinander stoßende Felder, von denen das eine durch die zu untersuchende Lichtquelle, das andere durch die Vergleichslichtquelle beleuchtet wird. Durch Drehen des Analysators läßt sich nun die Vergleichslichtquelle so lange schwächen, bis beide Felder gleich hell erscheinen; die Analysatordrehung liefert dann in bekannter Weise die Daten zur Berechnung der Temperatur. Es ist somit hier eine spektrale Zerlegung des Lichtes vermieden; dieselbe wird durch Vorsetzung von genau ausgesuchten roten Glasscheiben ersetzt.

Als Vergleichslichtquelle dient eine kleine Osmiumlampe von etwa 2 Volt Spannung, die durch einen Akkumulator betrieben wird. Da die Einschaltung nur momentan durch Druck auf einen Knopf, die Ausschaltung automatisch geschieht, so bleibt die Lampe sehr lange unverändert. Ihre Stellung wird von Zeit zu Zeit justiert durch eine beigegebene Amylacetatlampe; eine dauernde Kontrolle der Spannung des Akkumulators erfolgt durch einen Spannungszeiger, und zwar wird die Spannung mittels Vorschaltwiderstandes auf 1,6 Volt gehalten.

Die Fehlergrenze soll nach Angabe des Verf. bei 625° etwa 2 Proz. betragen. *Glck.*

F. Kurlbaum. Temperaturmessung auf physiologischem Gebiete mit Hilfe der Strahlung. Verh. D. Phys. Ges. 9, 722—724, 1907†.

Die Ausstrahlung der menschlichen Haut läßt sich leicht durch Bestrahlung einer empfindlichen Thermosäule durch die zu untersuchende Hautfläche messen, da diesbezügliche Versuche ergeben haben, daß die menschliche Haut nahezu ebenso strahlt wie ein

schwarzer Körper. Man hat nur nötig, die mit einem Diaphragma von bestimmter Größe versehene Thermosäule mittels eines geschwärzten und mit Wasser gefüllten Metallgefäßes zu eichen, dessen Temperatur ungefähr derjenigen der zu messenden Hautfläche entspricht und mittels des Thermometers gemessen wird. Bei dem geringen in Frage kommenden Temperaturintervall erfolgt der Ausschlag des Galvanometers proportional der Temperatur. Zur Messung des durch die Ausstrahlung bedingten Wärmeverlustes S dient die Gleichung $S = \sigma(\vartheta_1^4 - \vartheta_2^4)$, worin ϑ_1 die absolute Temperatur des strahlenden Körpers, ϑ_2 diejenige der Umgebung bzw. der Thermosäule und $\sigma = 5{,}32 \times 10^{-12}$ Watt bezeichnet (nach Kurlbaum, Wied. Ann. 65, 746—760, 1898). *Glch.*

Literatur.

P. Millet. Thermometric Device. Bull. Techn. d. Ecoles Nation. d'Arts et Métiers 1907, 436—445. Rev. Électr. 8, 185, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 608, 1907.

J. A. Harker. On the „Kew" scale of temperature and its relation to the international hydrogen scale. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 215—231, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 548—549, 1906. *Scheel.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. On the measurement of very low temperatures. XIV. Reduction of the readings of the hydrogen-thermometer of constant volume to the absolute scale. Onnes Comm. Leiden Nr. 97, 29—40, 1907. Proc. Amsterdam 9, 775—785, 1907. Versl. Amsterdam 15, 668—677, 1907.

Die Korrektionen wurden auf Grund der in Comm. Nr. 97a mitgeteilten Isothermen des Wasserstoffs zwischen — 104 und — 217° ermittelt. *Glch.*

Ladislaus Gorczyński. Über die Wirkung der Glashülle bei den „aktinometrischen" Thermometern. Met. ZS. 24, 212—218, 1907.

D. Smirnow. Einige Bemerkungen zu dem Artikel von L. Gorczyński „Über die Wirkung der Glashülle bei den aktinometrischen Thermometern". Met. ZS. 24, 552—555, 1907.

Fr. Hoffmann und R. Rothe. Über die Ausdehnung des technischen Pentans in tiefen Temperaturen und die Skala der Pentanthermometer. ZS. f. Instrkde. 27, 265—271, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 3, S. 540—541.)

L. Holborn. Über die Bestimmung von Schmelzpunkten mit dem Thermoelement. ZS. f. Elektrochem. 13, 646—647, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

Richard Loebe. Über eine neue Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen. ZS. f. Elektrochem. 13, 592—593, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

C. E. Mendenhall and L. R. Ingersoll. The melting points of rhodium and iridium, and the use of the Nernst glower in high temperature measurements. Phys. Rev. 25, 1—15, 1907.

(Vgl. Kap. VI, 5.)

Theodore W. Richards and Franz Wrede. The transition temperature of manganous chloride: a new fixed point in thermometry. Proc. Amer. Acad. 43, 341—350, 1907.

(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 301.)

F. Hirschson. Verbesserungen an elektrischen Pyrometern. ZS. f. chem. Apparatenkunde 2, 622—626, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 785.

Walter P. White. Die Konstanz der Thermoelemente. Phys. ZS. 8, 325—338, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 556—557, 1906.

J. Becker. Das Le Chatelier'sche Pyrometer in seiner neuen Quarzglasmontierung. Journ. f. Gasbel. 50, 895, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1673.

Th. Bruger. Über ein registrierendes elektrisches Widerstandsthermometer, welches für graphische Aufzeichnung von Fiebertemperaturen verwendbar ist. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Stuttgart 1906, 2 [1], 69—71, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 555, 1906.

Wanner. Über Pyrometrie. D. Mech.-Ztg. 1907, 256.

L. Holborn und S. Valentiner. Eine Vergleichung der optischen Temperaturskala mit dem Stickstoffthermometer bis 1600°. Ann. d. Phys. (4) 22, 1—48, 1907.

Diese Ber. 62 [2], 546—548, 1906.

C. Féry. Optical Pyrometry. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 442—445.

— — Les nouvelles méthodes pyrométriques. Rev. scient. (5) 8. 264—272, 1907.

W. Campbell. Some Temperature Measurements taken in the Steel Works with the Wanner, Féry and Le Chatelier Pyrometers. The New York academy of sciences, section of astronomy, physics and chemistry, meeting October 21, 1907. Science (N. S.) 27, 146, 1908.

Wologdine. Pyromètre enregistreur à plaque photographique fixe. C. R. 144, 1212—1213, 1907.

Bertram Hopkinson. On the Measurement of Gas-Engine Temperatures. Phil. Mag. (6) 13, 84—95, 1907. *Scheel.*

5. Zustandsgleichung. Änderung des Aggregatzustandes.

J. P. Kuenen. Die Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie. Mit 9 eingedr. Abbild. X und 241 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1907. (Sammlung: Die Wissenschaft, Heft 20.)

Eine eingehende Darstellung des in Frage stehenden Gebietes. Verf. knüpft an die van der Waalssche Zustandsgleichung an und diskutiert ihre Gültigkeit, sowie diejenigen Punkte, in denen ihre Richtigkeit noch nicht erwiesen erscheint. Im einzelnen umfaßt die Monographie folgende Kapitel: 1. Kondensationserscheinungen und Kontinuitätsprinzip; 2. Kinetische Theorie idealer Gase; 3. Kinetische Theorie unvollkommener Gase: Zustandsgleichung; 4. Erklärung der Verflüssigungserscheinungen nach der Zustandsgleichung; Erweiterung der Kontinuitätstheorie; 5. Anormale Kondensations- und kritische Erscheinungen; 6. bis 9. Vergleich der Zustandsgleichung mit der Erfahrung (A. Kritische Gleichungen. Gesetz der korrespondierenden Zustände. B. Homogene Zustände. C. Sättigungsgebiet. D. Thermische Größen). 10. Molekulare Dimensionen. 11. Gesetz der korrespondierenden Zustände. Gleichförmigkeitsprinzip. 12. bis 13. Verbesserung der Zustandsgleichung. 14. Mathematische Methoden der Herleitung der Zustandsgleichung. *Scheel.*

G. Jaeger. Die Zustandsgleichung (zur Richtigstellung). Ann. d. Phys. (4) 24, 607—608, 1907.

Die Richtigstellung bezieht sich auf einen Abschnitt in dem vorstehend angezeigten Werke von Kuenen, welcher sich mit der „Theorie von Jaeger“ beschäftigt. *Scheel.*

D. Kreichgauer. Die kritische Temperatur des Eisens und ihre Wichtigkeit für die kosmische Physik. Natur u. Offenbarung 53, 362—371, 401—408, 1907 †.

Nach vier verschiedenen Methoden (1. Theorem der übereinstimmenden Zustände. 2. Beziehung zum Wärmeausdehnungskoeffizienten. 3. Beziehung zur kubischen Kompressibilität. 4. Beziehung zur Kapillarkonstanten) wird in Analogie mit anderen chemischen Elementen die kritische Temperatur des Eisens errechnet und als Mittel aus gut übereinstimmenden Einzelwerten zu 3970° abs. (3690° C) gefunden. Aus diesem Werte werden Schlüsse auf den Werdegang der Himmelskörper gezogen. *Scheel.*

Hans Happel. Über das Gesetz der korrespondierenden Grenzkurve, insbesondere über das Verhalten zweiatomiger Stoffe. Phys. ZS. 8, 204—209, 1907.

Verf. weist auf die Vorteile der graphischen Darstellung für die Prüfung des Gesetzes der Grenzkurve hin. In Tabellen werden dann für eine Reihe von Körpern für verschiedene reduzierte Temperaturen t die zugehörigen reduzierten Drucke p des betreffenden gesättigten Dampfes zusammengestellt; außerdem werden jedesmal der kritische Druck p_k und die absolute kritische Temperatur T_k angegeben; in einem Diagramm wird ferner die reduzierte Dampfdruckkurve für Fluorbenzol gezeichnet. Trägt man für jeden Stoff auch die zugehörige reduzierte Dampfdruckkurve in das Diagramm ein, so findet man für die ersten Stoffe Chlorbenzol, Benzol, Äther, Zinnchlorid, Methylformiat, Äthylformiat, Methylacetat, Kohlensäure fast völlige Übereinstimmung mit der Dampfdruckkurve für Fluorbenzol. Bei Propylacetat ergeben sich größere Abweichungen. Schwefelkohlenstoff sowie Alkohol zeigen ein abweichendes Verhalten. Es bestätigt sich also, wenn man von den ein- und zweiatomigen Stoffen vorläufig absieht, daß das Gesetz für drei- und mehratomige Stoffe gültig ist. Verf. versteht unter Zusammenfallen von mehreren Kurven ihr genähertes nebeneinander Herlaufen.

Die einatomigen Stoffe, Argon, Krypton, Xenon und Quecksilber, haben Dampfdruckkurven, die erheblich von der reduzierten Dampfdruckkurve des Fluorbenzols oder Äthyläthers abweichen, die sich aber, und wahrscheinlich auch die reduzierten Isothermen, in ihrem Verlauf unter sich genähert decken.

Für zweiatomige Stoffe schließt der Verf. nach den Untersuchungen von Amagat, Raveau und Kamerlingh Onnes, daß wenigstens für hohe Temperaturen, etwas oberhalb des kritischen Punktes, die reduzierten Isothermen für manchen dieser Stoffe zusammenfallen mit denen für Kohlensäure, Äther usw. Unterhalb des kritischen Druckes liegt für das Verhalten der zweiatomigen Substanzen zum Gesetz der korrespondierenden Zustände nur wenig vor.

Für die zweiatomigen Körper, Kohlenoxyd, Sauerstoff, Stickstoff, Chlorwasserstoff, berechnet der Verf. aus dem Beobachtungsmaterial die reduzierten Temperaturen und Drucke und stellt diese Werte in Tabellen zusammen. Trägt man die zugehörigen Wertepaare p, t in das obige Diagramm ein, so findet man, daß die

reduzierten Dampfdruckkurven dieser Körper, wie wahrscheinlich der meisten zweiatomigen Stoffe, eine Mittelstellung zwischen den einatomigen Stoffen der Argongruppe und den dreiatomigen der Fluorbenzolgruppe einnehmen.

Auch bezüglich des Ausdruckes $\frac{R T_k}{p_k v_k}$, der für alle miteinander korrespondierenden Körper nahezu denselben Wert hat, nehmen die zweiatomigen Stoffe eine Mittelstellung ein zwischen den ein- und dreiatomigen Stoffen. Nach den Beobachtungen von Baly und Donnan hat er auf Grund des Gesetzes vom geradlinigen Parameter

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} = a T + b$$

(v_1 = spezifisches Volumen des gesättigten Dampfes, v_2 das der damit koexistierenden flüssigen Phase) v_k und $\frac{R T_k}{p_k v_k}$ berechnet.

Er erhält die Tabelle:

	$v_k \frac{\text{ccm}}{\text{g}}$	$\frac{R T_k}{p_k v_k}$
Kohlenoxyd	3,28	3,36
Sauerstoff	2,31	3,36
Stickstoff	3,17	3,35

Zum Schluß weist der Verf. noch darauf hin, daß die Kriterien für die Entscheidung über die Frage, ob das Molekulargewicht einer Substanz im flüssigen wie im ideal gasförmigen, darauf hinauskommen, daß sie mit dem Körper seiner Gruppe, sei es nun die Fluorbenzol-, Sauerstoff- oder Argongruppe, korrespondiert, vorausgesetzt, daß der Vergleichskörper der Gruppe selbst normal ist, d. h. weder assoziiert noch dissoziiert. Zu jenen Kriterien gehört auch die Regel von Eötvös, die im wesentlichen identisch ist mit einem Satz, den der Verf. in einer früheren Arbeit entwickelt hat, daß für alle miteinander korrespondierenden Körper $\frac{d \gamma (m v)^{2/3}}{d T}$ (γ = Oberflächenenergie, m = Molekulangewicht, v = spezifisches Volumen) eine universelle Funktion der reduzierten absoluten Temperatur ist. *Leth.*

Emil Bose. Über eine neue Dampfdruckinterpolationsformel. Phys. ZS. 8, 944—951, 1907.

Die Abweichungen, die die nach der Rankineschen Formel berechneten Dampfdrucke von den beobachteten zeigen, veranlassen den Verf., die Nernstsche Formel

$$\log p = A + BT + C \log T + D \cdot \frac{1}{T},$$

die die beobachteten Werte besser als die Rankinesche Formel darstellt und einen wesentlich geringeren systematischen Gang der Abweichungen vom Beobachtungsmaterial zeigt, zu prüfen und nachzusehen, ob sich diese nicht durch eine weitere Vervollständigung der Gleichung beseitigen lassen.

Aus der Gleichung

$$\log \frac{\pi}{p} = a\left(\frac{\tau}{T} - 1\right) + b\left(\frac{\tau}{T} - 1\right)^2 + c\left(\frac{\tau}{T} - 1\right)^3,$$

die nach Nernst für eine Reihe von Substanzen $\log \frac{\pi}{p}$ als Funktion von $\frac{\tau}{T} - 1$ darstellt, läßt sich leicht eine Dampfdruckinterpolationsformel gewinnen, die nach den reziproken Werten der Potenzen der absoluten Temperatur fortschreitet, also:

$$\log p = \log \pi + a\tau\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right) + b\tau^2\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right)^2 + c\tau^3\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{T}\right)^3$$

oder

$$\log p = A' + B'\frac{1}{T} + C'\frac{1}{T^2} + D'\frac{1}{T^3}.$$

Während die obige Nernstsche Formel für die Darstellung der gesamten Dampfdruckkurve den Vorzug verdient, erweist sich diese Formel als Interpolationsformel für die oberen Teile der Dampfdruckkurven und gegen den kritischen Punkt hin der Nernstschen Formel überlegen.

Der Verf. prüft diese Formel an einer Reihe von acht Substanzen: Äthylalkohol, Wasser, Fluorbenzol, Methylacetat, Äthylformiat, Normalpentan, Chlor, Äthyläther, und stellt die relativen Abweichungen $\frac{\Delta p}{p}$ ($\Delta p = p$ beobachtet $- p$ berechnet) tabellarisch zusammen.

Bei der Tabelle für Wasser wird in einer besonderen Kolumne der Gang der relativen Abweichungen dargestellt, den die Thiesen-

Die folgende Tabelle gibt die Werte der Verdampfungswärme von 5 zu 5° berechnet wieder:

Temperatur	In Joule	In mittleren Cal	Temperatur	In Joule	In mittleren Cal
10	2478,2	591,64	30	2429,6	580,04
15	2466,0	588,73	35	2417,4	577,12
20	2453,9	585,84	40	2405,3	574,24
25	2441,7	582,93	45	2393,1	571,33

Scheel.

Petr. Pecl. Eine direkte elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt. Cas. 37, 58—67, 1907. (Böhmisch.)

Der Autor beschreibt eine direkte elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt, die der Methode von A. C. Smith sehr verwandt ist. Der Autor erprobte die Methode an Wasser, Äthyläther, Chloroform und Alkohol. Weitere Messungen der Verdampfungswärme bei anderen Temperaturen werden in Aussicht gestellt. *Gs.*

Edward C. Franklin and Charles A. Kraus. Experimental determination of the heat of volatilization of liquid ammonia at its boiling-point at atmospheric pressure. Journ. phys. chem. 11, 553—558, 1907†.

Durch die in einem Drahte entwickelte elektrische Energie, welche durch die Stromstärke und die Potentialdifferenz an den Enden des Drahtes ermittelt wurde, wurde eine gemessene Menge flüssigen Ammoniaks, bei jedem Versuch 13,27 g, verdampft. Der Widerstand des Platinheizdrahtes betrug bei dem Siedepunkt des Ammoniaks (— 33,5°) 4,15 Ohm; die verwendete Stromstärke schwankte zwischen 1,7 und 2,5 Amp. Ist 0,239 das kalorische Äquivalent des Joule und 0,000 328 das elektrochemische Äquivalent des Kupfers, so ergab sich als Verdampfungswärme des flüssigen Ammoniaks bei seinem Siedepunkte 341 Cal. *Scheel.*

Literatur.

A. Einstein. Die Planck'sche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme. Ann. d. Phys. (4) 22, 180—190, 1907.

(Vgl. Kap. V, 1, S. 334.)

den Fall ausdehnt, daß die Oberfläche der Flüssigkeit kugelförmig oder konkav ist. Ausgehend von einer allgemeinen für die Potentialfunktion der Kohäsionskräfte vom Verf. aufgestellten Differentialgleichung erhält der Verf. den Satz: Der Gradient des hydrostatischen Druckes, definiert als der Differentialquotient des hydrostatischen Druckes nach einer Strecke h, die senkrecht auf der Oberfläche der Kapillarschicht steht, also $\frac{dp_1}{dh}$ in einer Richtung senkrecht auf der Oberfläche einer kugelförmigen Kapillarschicht, ist das Produkt der Abweichung von dem PASCALschen Gesetz mit der Krümmung. Ist die Krümmung 0, die Kapillarschicht also eben, so erhält man das bekannte, schon früher entwickelte Resultat $\frac{dp_1}{dh} = 0$, oder $p_1 = Const.$

Der Verf. versteht unter der Abweichung vom PASCALschen Gesetz in irgend einem Punkte der Kapillarschicht die Differenz zwischen dem Maximal- bzw. Minimalwert des hydrostatischen Druckes in dem betrachteten Punkte. Ist R der Radius der Kugelfläche konstanter Dichte, welche durch den betrachteten Punkt geht, so hat man für einen Punkt der Kapillarschicht, welche eine Dampfblase in einer Flüssigkeit umhüllt,

$$\frac{dp_1}{dh} = \frac{2(p_1 - p_2)}{R},$$

während für eine Kapillarschicht, welche eine kugelförmige Flüssigkeitsmasse umgibt, wo also R durch $-R$ zu ersetzen ist,

$$\frac{dp_1}{dh} = -\frac{2(p_1 - p_2)}{R}$$

ist.

Durch Integration dieser Gleichung erhält man unmittelbar den bekannten KELVINschen Satz:

$$p_{af} - p_{fl} = \frac{2}{R}\int_1^2 (p_1 - p_2)\,dh = \frac{2H}{R},$$

wo H die LAPLACEsche Kapillarkonstante ist.

Da fernerhin die Abweichung vom PASCALschen Gesetz dem Quadrat der Kraftintensität proportional ist, also

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{4\pi f}\left(\frac{dV}{dh}\right)^2$$

H. Alt. Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und des flüssigen Stickstoffs und deren Abhängigkeit von der Temperatur. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 7—8, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 613, 1905.

Guth. Ensrud. Die Atomenergie der Gase. ZS. f. phys. Chem. 58, 257—287, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 245—246.)

Osc. Knoblauch und Max Jacob. Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p des Wasserdampfes von Druck und Temperatur. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 81—88, 124—131, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 608—610, 1905; 62 [2], 626, 1906.

John P. Dalton. On the Specific Heat of Saturated Vapours. Phil. Mag. (6) 13, 536—542, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5, S. 569—570.)

S. B. Bilbrough. Specific Heat of Superheated Steam. Eng. Rev. 16, 104—124, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 143, 1907.

C. Heinel. Wärmetafeln für überhitzten Wasserdampf. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 46—50, 1907.
Besprechung der Versuche von Knoblauch und Jacob (diese Ber. 61 [2], 608—610, 1905; 62 [2], 626, 1906).

Marcel Brillouin. Chaleurs spécifiques du vide. Journ. de phys. (4) 6, 34—37, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 1, S. 507—508.)

Arthur Whitmore Smith. Our present knowledge regarding the heat of evaporation of water. Monthly Weather Rev. 35, 458—463, 1907.
(Vgl. auch oben S. 612—613.)

Walter P. White. An Accurate Calorimeter. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 137—138, 1907.

Ch. Féry. Calorimètre pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et liquides combustibles. Journ. de phys. (4) 6, 886—889, 1907.
(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 51—52.)

Bertram Hopkinson. A Recording Calorimeter for Explosions. Roy. Soc. London, Jan. 31, 1907. [Nature 75, 526, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 138—154, 1907.
(Vgl. Kap. III, 5, Abt. 1, S. 581—582.)

Ant. Gramberg. Zeichnerische Ermittelung der Strahlungsberichtigung bei Heizwertbestimmungen mit der Bombe. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 262—264, 1907. *Scheel.*

G. Bakker. Bemerkung zu meiner Arbeit: Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens. ZS. f. phys. Chem. 59, 638—639, 1907.

Verf. berichtigt einen Irrtum obiger Arbeit. Da R der Radius der durch den betrachteten Punkt der Kapillarschicht gelegten Kugelfläche keine Konstante, sondern eine Funktion von h ist, so muß es heißen:

$$\frac{dp_1}{dh} \quad \text{und} \quad \frac{p_1 - p_2}{R}$$

haben gleichzeitig ihren Maximalwert, statt

$$\frac{dp_1}{dh} \quad \text{und} \quad p_1 - p_2.$$

Daher wird das Resultat der Differentiation der betreffenden Gleichung auch geändert. *Leth.*

Georg Wobsa. Zustandsgleichung des Ammoniakdampfes und seine thermischen Eigenschaften. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 14, 61—68, 1907.

Die Untersuchungen des Verf. schließen sich an die im Jahre 1904 von Dieterici veröffentlichten Beobachtungen der spezifischen Volumina des gesättigten Ammoniakdampfes an. Während jene Versuche sich bloß auf das Sättigungsgebiet erstrecken, sucht der Verf. eine Berechnung für die kalorischen Größen des überhitzten Ammoniakdampfes zu geben. Die Versuche werden am überhitzten Ammoniakdampf nach der Joulesschen Drosselmethode angestellt. Die Ergebnisse der angestellten Versuche und ihre theoretische Bearbeitung sind als Dissertation zusammengestellt: Wobsa, Die Zustandsgleichung des Ammoniaks und seine thermischen Eigenschaften. Dressels Akad. Buchhandl., Dresden.

Verf. erhält als Gleichung für Zustandsänderungen des Ammoniakdampfes:

$$v = 49{,}8\,\frac{T}{P} - (1 + 0{,}0000014\,P)\left(\frac{2250}{T^2} - 0{,}01\right).$$

Zum Schluß weist Verf. noch auf die Berechnung der Kälteleistung und Kompressorarbeit für eine mit Ammoniak arbeitende Kältemaschine hin, wenn der Dampf, wie es im praktischen Betriebe neuerdings meist der Fall ist, als trocken gesättigter angesaugt wird. Dieser Berechnung liegt die Formel über die Erzeugungswärme

$$i = c_p^0 . t - \left(\frac{6750}{T^2} - 0{,}01\right) A P (1 + 0{,}0000007\, P + e)$$

zugrunde. *Lzth.*

A. Leduc. Application des formules relatives aux volumes moléculaires au calcul de la variation de la force élastique maxima de la vapeur d'eau avec la température. C. R. **144**, 1259—1261, 1907.

Der Verf. benutzt die Clapeyron sche Formel

$$L = \frac{T}{J}(u' - u)\frac{dp}{dT},$$

um den hieraus sich ergebenden Wert für das spezifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes mit dem Werte zu vergleichen, der sich aus einer vor zehn Jahren gegebenen empirischen Formel ableiten läßt. Indem er für das Wärmeäquivalent J den Wert $4{,}186 . 10^7$, für die Verdampfungswärme L den Wert 536,9 cal bei 99,6° C und für das spezifische Volumen u' den Wert 1700 cm³ setzt, findet er für $\frac{dp}{dT}$ 26,62, ein Wert, der sehr gut mit einem experimentell gefundenen Werte übereinstimmt. Setzt er für $\frac{dp}{dT}$ den nach Chappuis gefundenen Wert in die Clapeyron sche Formel ein, so findet er für das spezifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes $u' = 1699{,}4$, gegen 1700 cm³, was seine Berechnung ergibt. Diese Abweichung um 0,6 ist verschwindend gegen die Abweichungen, die die Berechnungen anderer Forscher voneinander zeigen. *Lzth.*

H. v. Jüptner. Zur Kenntnis der Dampftension. II. ZS. f. phys. Chem. **60**, 101—113, 1907.

Die Frage nach den Beziehungen der Größe f zur Temperatur θ in der vom Verf. in einer früheren Abhandlung untersuchten Gleichung van der Waals' (diese Ber. 62 [2], 579—581, 1906)

$$log\, \pi = f\left(1 - \frac{1}{\theta}\right)$$

wird ausführlich erörtert. Zunächst werden Werte von f für einige weitere Stoffe: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Ammoniak, berechnet.

Da alle diese Kurven für f ein Minimum zeigen, so müssen auf f zwei Einflüsse einwirken, von denen der eine, welcher den

Wert von f bei steigender Temperatur zu verringern strebt, bei niederen Temperaturen, der andere, in entgegengesetztem Sinne wirkende, bei höheren Temperaturen vorwaltet. Beim kritischen Punkt selbst kann f jeden beliebigen, ja selbst den Wert unendlich annehmen.

Für Fluorbenzol, Quecksilber, Kohlensäure, Wasser, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Ammoniak werden die beobachteten und berechneten Werte von f bei verschiedenen Temperaturen zusammengestellt und Formeln für das zu jedem dieser Stoffe gehörige f abgeleitet.

Unter Hinzuziehung der CLAPEYRON-CLAUSIUSschen Gleichung kommt der Verf. zu dem Resultat, daß das Verhältnis der latenten Wärme bei einem Vorgang zur Änderung der freien Energie gleich dem Differentialquotienten $\frac{d \ln p}{d \ln T}$ ist.

Für die Verdampfungswärme λ findet der Verf. die Gleichung $\lambda = R T \ln \frac{\pi}{p}$, d. h. die Verdampfungswärme ist gleich jener Arbeit, welche die Flüssigkeit leistet, um vom Druck π, dem durch die Oberflächenspannung hervorgerufenen Binnendruck der Flüssigkeit, in gesättigten Dampf vom Drucke p überzugehen.

Unter Voraussetzung der Gültigkeit der Gasgesetze und der Vernachlässigbarkeit des Flüssigkeitsvolumens ergibt sich f gleich dem Logarithmus des Verhältnisses zwischen Binnendruck π und kritischem Druck p_k.

Endlich wird noch eine Beziehung entwickelt, daß die gesamte Verdampfungsarbeit bei der Temperatur T ebenso groß ist wie jene Arbeit, die, den idealen Gaszustand vorausgesetzt, aufgewendet werden müßte, um den Dampf vom kritischen Drucke auf denselben Binnendruck zu bringen, wie er in der Flüssigkeit bei der Temperatur T herrscht. *Leth.*

HANS HAPPEL. Bemerkungen zu zwei Arbeiten von Herrn VON JÜPTNER. ZS. f. phys. Chem. **61**, 76, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen den Vorwurf, daß er der Annahme gewesen sei, in der von VAN DER WAALS herrührenden Beziehung

$$-\log p = f \cdot \left(\frac{1}{t} - 1\right)$$

sei f eine lineare Funktion von t, oder f ändere sich regelmäßig mit t; es sei nur beiläufig in seinen Arbeiten gezeigt worden, daß

im Intervall von $t = 0{,}540$ bis $t = 0{,}700$ die Größe f bei Fluorbenzol und den damit korrespondierenden Körpern mit wachsendem t abnimmt. *Lth.*

K. Fuchs. Über die van der Waals sche Formel. Ann. d. Phys. (4) 23, 385—391, 1907.

Der Verf. wendet sich in dieser Arbeit wieder gegen die Auffassung O. Lehmanns, daß ein Wechsel der Aggregatform notwendig mit einer Veränderung der Moleküle verbunden sei. Er weist darauf hin, daß die Diskontinuität der van der Waals schen Gleichung, aus der O. Lehmann folgere, daß Dampf und Flüssigkeit aus verschiedenen Molekülen bestehen und sich gegenseitig lösen, nur vom Fehlen zweier Glieder in der Gleichung herrühre und nichts gegen die angenommene Konstanz der Moleküle beweise; sowie man die beiden fehlenden Glieder einsetze, verschwinde diese Diskontinuität. Die Gleichung van der Waals' spreche weder für noch gegen die O. Lehmann sche Theorie der Wechsellösung.

Zum Schluß erwähnt der Verf., daß er an der Unveränderlichkeit der Moleküle, aber auch an der van der Waals schen Gleichung festhalte. *Lth.*

O. Lehmann. Über die van der Waals sche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände. Erwiderung an K. Fuchs. Ann. d. Phys. (4) 22, 469—480, 1907.

Der Verf. wendet sich gegen die vorstehenden Einwände von K. Fuchs. Er erwähnt, daß das, was er über den Widerspruch zwischen der Existenz flüssiger Kristalle und der Kontinuitätstheorie gesagt habe, vollkommen mißverstanden sei und sucht im einzelnen die Einwände K. Fuchs' zu widerlegen. *Lth.*

John P. Dalton. On the Saturation Constants according to van der Waals's Equation. Phil. Mag. (6) 13, 517—524, 1907.

Zur Bestimmung der vier Konstanten θ, π, w_1 und w_2 sind folgende Methoden angewandt worden.

1. Die Planck sche Methode von Stoletow und Batschinski.
2. Die p-v-Isothermen nach Maxwell von Hilton.
3. Eine graphische Methode, die vom thermodynamischen Potential ausgeht, von E. Riecke.
4. Eine zweite graphische Methode, die von der freien Energie ausgeht, von Kamerlingh Onnes, der aber keine Resultate hierüber

veröffentlicht hat. Der Verf. teilt seine nach dieser Methode aus der Gleichung:

$$-\frac{1}{p_k v_k}\,\Psi = \frac{8\Theta}{B}\,log\,(3w-1)+\frac{3}{w}$$

graphisch erhaltenen Resultate mit.

5. Die Clausiussche Methode nach der Gleichung:

$$\frac{p}{RT}=\frac{1}{v-\alpha}-\frac{2T(\alpha+\beta)}{8\Theta(v+\beta)^2}.$$

Vergleicht man diese Formel mit der van der Waalsschen Gleichung in der Form:

$$\frac{p}{RT}=\frac{1}{v-b}-\frac{a}{RTv^2},$$

so ergeben sich Ausdrücke für π, w_1 und w_2, die man durch einfache Beziehungen von den nach der Clausiusschen Gleichung erhalten kann. Wegen der häufigen Anwendung dieser Größen werden vollständige Tabellen mitgeteilt.

Diese auf theoretischem Wege erhaltenen Werte werden mit den empirischen Formeln von van der Waals

$$log\,\pi = f.\left(1-\frac{1}{\Theta}\right),$$

wo sich die Abweichungen für f als konstant erweisen, und dem Gesetz von Cailletet und Mathias verglichen. *Lth.*

John P. Dalton. On the Variation of Specific Heats with Temperature and Density. Phil. Mag. (6) 13, 525—535, 1907.

Aus der reduzierten van der Waalsschen Gleichung in der Form

$$\frac{C_p-C_v}{R}=\frac{4\theta\omega^3}{4\theta\omega^3-(3\omega-1)^2}$$

werden die $\left(\frac{C_p-C_v}{R},\ \omega\right)$ Isothermenkurven für $\theta = 0{,}5,\ 0{,}75,\ 1,$ 1,5, 2, 10 und $\theta = \omega$ graphisch dargestellt.

Da C_v vom Volumen unabhängig ist

$$\left(\text{da } \frac{\partial C_v}{\partial v}=T\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}=0\right),$$

so müssen diese Kurven die Änderung von C_p und C_p/C_v mit dem Volumen angeben.

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, daß C_p vom Volumen unabhängig ist bei großen Volumen und hohen Temperaturen;

wenn die Temperatur fällt, wächst C_p, bei Temperaturen über der kritischen erreicht C_p ein Maximum bei einem Volumen, das gleich dem kritischen Volumen ist; bei Temperaturen unterhalb der kritischen wird C_p unendlich bei zwei Volumen, von denen das eine größer, das andere kleiner als das kritische ist. Diese Punkte, wo $C_p = \infty$ wird, entsprechen bei den pv-Isothermen den Stellen des Maximum- und Minimumdruckes, wo $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T = 0$ wird.

Für Äther werden nun aus den Beobachtungen von RAMSAY und YOUNG die Werte für $C_p - C_v$ und C_p/C_v ermittelt und in Diagrammen und Tabellen dargestellt, wobei sich die obigen Resultate bestätigen. Mit Hilfe der Gleichung

$$C_v = \frac{T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v^2}{\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T - \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_\eta}$$

wird die Abhängigkeit von C_v vom Volumen ermittelt. Im flüssigen Zustande ändert sich C_v mit dem Volumen mehr als mit der Temperatur, von der es praktisch unabhängig ist. Im gasförmigen Zustande und bei großen Volumen ist C_v unabhängig vom Volumen und wird eine Funktion der Temperatur, was auch im Einklang steht mit den Untersuchungen YOUNGS an Isopentan. Mit wachsender Dichte wächst C_v zuerst, erreicht in der Nachbarschaft des kritischen Punktes ein Maximum, verschwindet, wenn die Dichte weiter wächst.

Weiterhin gibt der Verf. bei Luft und Kohlendioxyd an, wie sich die beobachteten Resultate zu den Folgerungen aus der Zustandsgleichung verhalten. *Lsth.*

JOHN P. DALTON. On the Specific Heat of Saturated Vapours. Phil. Mag. (6) **13**, 536—542, 1907.

Im ersten Teile der Arbeit wird aus der VAN DER WAALSschen Gleichung ein Ausdruck für die spezifische Wärme h_s von gesättigten Dämpfen mit Hilfe der reduzierten Größen θ und ω in folgender Form hergeleitet:

$$h_s = C_v + \frac{3R\theta}{3\omega - 1}\frac{d\omega}{d\theta}.$$

An den Inversionspunkten, an denen die spezifische Wärme ihre Zeichen umgekehrt, muß $h_s = 0$ werden, also muß

$$-\frac{C_v}{R} = \frac{3}{3\omega - 1}\theta\frac{d\omega}{d\theta}$$

sein.

Setzt man $\gamma_\infty = \frac{C_p}{C_v}$ bei großem Volumen, so kann man die Kurve der Inversionspunkte in der Form

$$\gamma_\infty = 1 - \frac{3\omega - 1}{3} \frac{1}{\theta} \frac{d\omega}{d\theta}$$

schreiben.

In einem Diagramm mit γ_∞ als Abszisse und θ als Ordinate stellt Verf. die Resultate graphisch dar. Da für die Kurve selbst die spezifische Wärme 0 ist, so folgt, daß alle gesättigten Dämpfe von Substanzen, deren $\gamma_\infty > 1{,}202$ ist, immer eine negative spezifische Wärme haben müssen, daß ferner gesättigte Dämpfe von Substanzen, deren $\gamma_\infty = 1{,}202$ ist, eine spezifische Wärme haben, die mit steigender Temperatur erst negativ, dann positiv und schließlich wieder negativ ist.

Im Grenzfalle, wenn $\gamma_\infty = 1{,}202$ ist, fallen die beiden Inversionspunkte zusammen; die spezifische Wärme ist dann stets negativ mit Ausnahme eines einzigen Punktes, an dem sie Null wird.

Mit diesen theoretischen Folgerungen vergleicht er die experimentellen Ergebnisse, die er aus vorliegendem Beobachtungsmaterial an Normalsubstanzen erhalten hat. Als typische Normalsubstanz wählt er Isopentan, dessen Eigenschaften von Young mit großer Vollständigkeit untersucht sind. Aus einem dem obigen entsprechenden Diagramm für die Kurve der Inversionspunkte folgert er, daß gesättigte Dämpfe

1. eine negative spezifische Wärme für $\gamma_\infty > 1{,}139$ haben,
2. eine spezifische Wärme, die zuerst negativ, dann positiv und schließlich wieder negativ ist, für $\gamma_\infty < 1{,}139$ haben,
3. eine negative spezifische Wärme haben, die bei $\theta = 0{,}835$ verschwindet für $\gamma_\infty = 1{,}139$.

Bei anormalen Substanzen, von denen Methylalkohol, dessen Eigenschaften von Ramsay und Young untersucht sind, als Beispiel für die folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt wird, zeigt sich, daß die γ_∞, θ-Kurve der Inversionskurve der normalen Substanzen ähnlich sieht, daß aber der Maximalwert von γ_∞ auf der Kurve viel tiefer liegt als bei normalen Körpern. *Lth.*

Rud. Tandler. Studie zur Verdampfung. ZS. f. phys. Chem. 58. 753—759, 1907.

Die in einer früheren Arbeit (Festschrift für Adolf Lieben. Wien 1906) vom Verf. entwickelte Formel, welche die Beziehung

zwischen Druck und der zugehörenden Siedetemperatur eines verdampfenden Körpers angibt,

$$l\frac{p}{p_0} = Cl\frac{T}{T_0}, \quad \text{wo} \quad C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$$

(λ_0 die Verdampfungswärme, die zum Anfangszustand mit den Werten p_0 und T_0 gehört), ist auf eine große Reihe anderer Stoffe ausgedehnt. Die Behauptung, die obige Formel erhalte ihre Bedeutung dadurch, daß ihre Konstante nicht nur eine Substanzkonstante, sondern eine für den Vorgang charakteristische, universelle Konstante des Siedeprozesses sei und etwa den Wert 10,6 habe, erweist sich nur als angenähert richtig.

Die beiden Werte für

$$C = \frac{\lambda_0}{RT_0} \quad \text{und} \quad C = \frac{lp - lp_0}{lT - lT_0}$$

weichen nur in den Fällen voneinander ab, wenn der Wert der Konstanten $C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$ vom normalen Werte abweicht. Die Körper, welche diese Abweichung zeigen, sind im Gegensatz zu denen mit konstantem C solche, bei welchen Assoziations- und Dissoziationserscheinungen auftreten, wie: Jod, Schwefel, Alkohole, Säuren. Die physikalischen und chemischen Änderungen müssen die Konstante beeinflussen, die Reaktionskurve des betreffenden Vorganges superponiert sich der einfachen Verdampfungskurve. Hieran schließen sich theoretische Erörterungen über den Einfluß von Reaktionswärme auf C in der Form

$$C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$$

und

$$C = \frac{lp - lp_0}{lT - lT_0}.$$

Aus diesen Betrachtungen werden dann Schlüsse auf die Beschaffenheit der Moleküle in Flüssigkeit und Dampf gezogen.

Zum Schluß weist der Verf. noch auf die Möglichkeit hin, die Gleichung $C = \frac{\lambda_0}{RT_0}$ zur Transformation des Ausdruckes zur Bestimmung des Molekulargewichtes nach der Siedemethode zu benutzen.

Verf. will an diese theoretischen Untersuchungen eine längere Experimentaluntersuchung schließen. *Leth.*

Daniel Berthelot. Sur le calcul de la compressibilité de gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques. C. R. 144, 194—197, 1907.

Da die Grenzdichten von Gasen die genauen Molekulargewichte ergeben, so muß man zu ihrer Berechnung von den Normaldichten zu den Grenzdichten übergehen, was durch die Multiplikation mit dem Faktor $(1 - A_0^1)$, der Abweichung vom Mariotte schen Gesetz zwischen 0 und 1 Atm., geschieht. Kennte man die Gasgleichung, so könnte man leicht diesen Faktor als Funktion der kritischen Größen p_c und T_c berechnen. Wird

$$A_0^1 = (a - b) : [1 - (a - b)]$$

gesetzt, so führt die van der Waalssche Gleichung zur Beziehung:

$$a = \frac{27}{64} R^2 \frac{T_c^2}{p_c} = 0{,}000\,005\,656 \frac{T_c^2}{p_c}$$

$$b = \frac{1}{8} \frac{R T_c}{p} = 0{,}000\,457\,8 \frac{T_c}{p_c}.$$

Um quantitativ die Eigenschaften der Gase darzustellen, muß man für a und b bei 0° die Werte einsetzen:

$$a_0 = \frac{a}{T} = \frac{1}{273{,}1} \frac{27}{64} R^2 \frac{T_c^2}{p_c}$$

$$b_0 = \frac{9}{128} \frac{R T_c}{p_c}.$$

Der Verf. zeigt für die Stoffe H_2, N_2, CO, O_2, NO, CO_2, N_2O, HCl durch Tabellen eine graphische gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung. Zum Schluß wendet er sich gegen die Berechnungen von Guye, die auf einer falschen Formel beruhen, erkennt aber die Vorzüglichkeit der experimentellen Arbeiten hierüber an. *Lth.*

J. Dewar. High Vacua and Helium at Low Temperatures. Résumé of lecture delivered before the Royal Institution, June 7, 1907. Engineering 83, 781—782, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 440, 1907.

Verf. mißt die latente Wärmemenge, die in Holzkohle durch die Absorption von Gasen in Vakuumröhren bei tiefen Temperaturen erzeugt wird, in seinem flüssige Luft-Kalorimeter und findet für die Molekularwärme des Wasserstoffs den Wert 4,6.426 Cal und für Helium den Wert von 4,6.105 Cal bei 18° absoluter Temperatur. Versuche über die Absorption anderer Gase und die Beobachtung, daß Helium bei 5 oder 6° abs. ebenso leicht durch

Holzkohle absorbiert wird wie Sauerstoff bei seinem Siedepunkt, führen zum Schluß, daß der Siedepunkt des Heliums bei 5 oder 6° C abs. liegen muß.

Bei dem Crookes schen Radiometer, das Helium als Restgas enthält, macht der Verf. die Beobachtung, daß das Radiometer sich ruhig verhielt, wenn es den Strahlen einer Bogenlampe ausgesetzt wurde, wenn zu viel Gas in der Röhre geblieben war; wurde die Röhre mit der Holzkohle in flüssige Luft getaucht, so zeigte sich keinerlei Veränderung; erst wenn sie in flüssigen Wasserstoff getaucht wurde, begann das Radiometer plötzlich heftig zu rotieren. Auch wenn der Wasserstoff teilweise fest wurde, fuhr das Radiometer fort, zu rotieren, ein Beweis, daß noch nicht viel Helium sogar bei einer Temperatur von 13° abs. absorbiert war. Da das Mac Leod sche Manometer bei solch hohen Vakua versagt, versucht der Verf. mit Hilfe des Crookes schen Radiometers Gasdrucke zu messen, die unter einen gewissen Minimaldruck gesunken sind, bei dem das Radiometer noch rotieren würde. Es gelang dem Verf., das Vakuum eines Radiometers so hoch zu steigern, daß es in Ruhe blieb, auch wenn es den Strahlen einer 2000 Kerzen starken Bogenlampe ausgesetzt wurde. Wurde mehr Helium eingeführt, so begann das Radiometer zu rotieren. *Lath.*

H. Kamerlingh Onnes. Isotherms of monatomic gases and their binary mixtures. I. Isotherms of helium between + 100° C and — 217° C. Proc. Amsterdam 10, 445—450, 1907.

Der Verf. teilt seine Bestimmungen von sechs Isothermen für Helium bei den Temperaturen 100,35, 20,00, 0, — 103,57, — 182,75 und — 216,56° mit. Die Versuchsanordnung ist dieselbe wie die frühere bei den ähnlichen Untersuchungen für zweiatomige Stoffe. In einer Tabelle werden die Werte pv_A mit den zugehörigen Drucken und Dichten bei den betreffenden Temperaturen zusammengestellt. Hieraus wurden die Koeffizienten A_A und B_A der Kurve

$$pv_A = A_A + \frac{B_A}{v_A} + \frac{C_A}{v_A^2}$$

bestimmt. Für den Virialkoeffizienten C_A ergibt sich aus der van der Waals schen Gleichung in der Form:

$$pv = RT + \frac{RTb - a}{v} + \frac{5}{8}\frac{RTb^2}{v^2}$$

$$C_{AT} = {}^5/_8 RTb^2.$$

Verf. nach einer neueren, von WINKELMANN angegebenen Methode angestellten Neubestimmungen des Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung der Dämpfe von Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Wasser, Ammoniak und Äthylamin. Zur Sicherstellung dieser Resultate wurden auch die Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung von Luft und Kohlensäure bestimmt.

Die Neubestimmung des Temperaturkoeffizienten von Äthylamin hat einen Wert, der innerhalb der von HENNSGEN als richtig angenommenen Grenzen liegt, ergeben. Der Verf. gibt eine Zusammenstellung der Werte der Leitungskonstanten der oben angeführten Dämpfe, bezogen auf Luft bei der Temperatur 8,2°. Reduziert man diese Werte auf 7,5° C, auf welche Temperatur die WINKELMANNschen Werte bezogen sind, so erhält man gute Übereinstimmung.

Am Schluß ist der Zusammenhang der Temperaturkoeffizienten, der inneren Reibung und der spezifischen Wärme und die SUTHERLANDsche Beziehung der Kohäsionskonstanten zur inneren Reibung, wonach die innere Reibung nicht schneller als proportional $(1+\alpha t)^{1,5}$ wachsen kann, erörtert. *Lzth.*

Literatur.

C. W. OSEEN. Om DIRICHLETS problem vid värmeledningsekvationen. Lunds Univ. Årsskrift (N. F. Afd. 2) 2 [K. Fysiografiska Sällsk. Handl. (N. F.) 17] Nr. 12, 20 S., 1907.

JOH. KONIGSBERGER. Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung. Phys. ZS. 8, 237—239, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 34—35.)

EDWIN H. HALL, L. L. CAMPBELL, S. B. SERVISS, and E. P. CHURCHILL. On the THOMSON effect and the temperature coefficient of thermal conductivity in soft iron between 115 and 204° C. Proc. Amer. Acad. 42, 595—626, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 6, S. 93—94.)

C. HEINEL. Inwiefern ist die Wärmedurchgangszahl abhängig von dem Temperaturunterschied? ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 1—7, 1907.

K. SPEYERER. Über Wärmeströmung in dünnen, frei ausstrahlenden Platten. 118 S. Diss. Heidelberg 1906.

DONATO OTTOLENGHI. Ricerche sperimentali sulla conduttività termica e sul calore specifico dei tessuti di lana e di cottone. Mem. di Torino (2) 57, 97—139, 1907.

A. WASSILJEWA. Methode zur Beseitigung der Konvektion bei Untersuchungen der Wärmeleitung in Gasen. 55 S. Göttingen 1907.

E. OETTINGEN. Über stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung. 56 S. Diss. Marburg 1907.
(Vgl. Kap. I, 8, Abt. 1, S. 208.) *Schee.*

Die vorliegende Untersuchung bildet einen Teil der vor mehreren Jahren angestellten Versuche über die Zustandsgleichung des Wasserstoffs. Die von den Verff. erhaltenen Resultate geben Daten, um experimentell die Ablesungen des Wasserstoffthermometers auf die absolute Skala zu reduzieren und zur Bestimmung der Abweichung der Isothermen des Wasserstoffs und den aus der Zustandsgleichung sich ergebenden. Es sind nur wenige Punkte bei jeder Isotherme bestimmt worden, aber diese mit außerordentlicher Sorgfalt, so daß sie als Normalstellen in dem geprüften Gebiete der Zustandsgleichung angesehen werden können.

Die Schwierigkeit der Untersuchung beruhte auf dem genügenden Konstanthalten der tiefen Temperaturen.

Die Untersuchungen umfassen drei Reihen von Piezometerbestimmungen bei Dichten, die das 70-, 160- und 300fache der Normaldichte sind. Mehrere der bestimmten Punkte liegen in der Nähe des Maximums der pv-Kurve, so daß man mit großer Sicherheit diese Minimumkurve zeichnen kann.

Die Versuchsanordnung, die benutzten Apparate werden ausführlich beschrieben, die erhaltenen Resultate werden in ein Diagramm eingetragen. Die Kurve, die die Minima der Isothermenkurven verbindet, hat die Gestalt einer Parabel. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between -104^0 C and -217^0 C. (Continued.) Onnes Comm. No. 99, 3—5, 1907. Proc. Amsterdam 10, 204—206, 1907.

Diese Untersuchung schließt sich an die vorstehenden an. Die Beobachtungen bieten teilweise eine Kontrolle der früheren bei -104 und -136^0, die als die ältesten Bestimmungen nicht so zuverlässig sind wie die späteren. Für die Bestimmungen von Isothermen bei tieferen Temperaturen sind diese Untersuchungen eine Ergänzung für kleinere Dichten vom 70- bis 100fachen der Normaldichte.

Die hier erhaltenen Werte von pv_A werden mit den zugehörigen Temperaturen, Drucken in einer Tabelle zusammengestellt. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VI. Isotherms of hydrogen between -104^0 C and -217^0 C. (Continued.) Proc. Amsterdam 10, 413—419, 1907.

Die Arbeit enthält ergänzende Untersuchungen zu den früheren Arbeiten, zuerst drei Bestimmungen bei -217^0 bei einer ungefähr 170mal so großen Dichte wie die Normaldichte. Die Resultate werden tabellarisch zusammengestellt. In einem Diagramm werden Kurven gezeichnet, deren Ordinaten $\frac{p v_A}{T}$, deren Abszissen die Dichten sind.

In einer Tabelle werden die Abweichungen der mit Hilfe der gefundenen Virialkoeffizienten berechneten $p v_A$-Werte von den beobachteten zusammengestellt.

Aus den neuen beobachteten Werten werden die Minima der $p v_A$-Kurven nochmals bestimmt und die Koeffizienten P_0, P_1 und P_2 der Parabel, welche durch diese Punkte geht, deren Gleichung in der ersten vorstehenden Arbeit angegeben wurde:

$$p = P_0 + P_1 (p v_A) + P_2 (p v_A)^2,$$

berechnet. *Lth.*

H. Kamerlingh Onnes and C. Braak. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. VII. Isotherms of hydrogen between 0^0 C and 100^0 C. Proc. Amsterdam 10, 419—421, 1907.

Die bei 0 und $100{,}20^0$ erhaltenen Werte für die $p v_A$-Kurve werden in einer Tabelle zusammengestellt und mit den aus den Virialkoeffizienten berechneten verglichen. Wegen der kleinen Dichten nimmt die Gleichung zwischen $p v_A$ und den Virialkoeffizienten die einfachere Form an

$$p v_A = A_A + \frac{B_A}{v_A} + \frac{C_A}{v_A^2}.$$

Da wegen der geringen Anzahl von bestimmten Punkten C_A der Wert C_A nicht genau genug bestimmt werden kann, wird er wegen der Kleinheit der Dichten aus den früheren Arbeiten übernommen.

Die Koeffizienten A_A und B_A werden für 0 und 100^0 bestimmt. Die Abweichungen zwischen den in der Tabelle aufgeführten beobachteten Werten für $p v_A$ und hieraus berechneten sind gering. *Lth.*

K. von Wesendonk. Über das Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen. Naturw. Rundsch. 22, 145—148, 1907.

Verf. weist auf die Arbeiten von Morris Travers und Francis J. Usher, die dasselbe Thema behandeln, hin und sucht zu be-

ANGERER, E. Ursprung der Wärmeentwickelung bei Absorption von Röntgenstrahlen II. 188.
ÅNGSTRÖM, KNUT. Étude de la radiation solaire *II. 462.
ANSCHÜTZ, A. sh. MEYER, R. J. I. 374.
ANTONOW, G. N. Oberflächenspannung im kritischen Gebiete der Lösungen I. 201; *I. 436.
— Spannung an der Grenze zweier Schichten I. 201; *I. 436.
Apparate, elektrische II. 86.
—, optische II. 338.
— für Unterricht und Laboratorium I. 25.
APPEL J. sh. LA COUR, P. *I. 19.
APPELL, PAUL. Extinction du frottement I. 149.
— Tendance des systèmes matériels à échapper au frottement I. 149.
— et CHAPPUIS, J. Leçons de mécanique *I. 104.
ARCHIBALD, E. H. Electrical Conductivity of Solutions of the Alcohols in Liquid Hydrogen Bromide I. 478; *I. 543.
ARENDT, O. Die elektrische Wellentelegraphie II. 279.
ARGYROPOULOS, T. Sprechender Kondensator II. 237.
ARMSBY, HENRY PRENTISS. Suggestion for a new unit of energy *I. 23.
ARMSTRONG, HENRY E. Nature of ionization *II. 144.
— and CALDWELL, R. J. Discrimination of Hydrates in Solution *I. 442.
—, EYRE, J. V., HUSSEY, A. V., and PADDISON, W. P. Displacement of Chlorides from Solutions by Alcohol and by Hydrogen Chloride *I. 442.
— and WATSON, J. A. Hydrolysis of Methylic Acetate in Presence of Salts *I. 442.
ARNDT, KURT. Zähigkeitsmessungen bei hohen Temperaturen I. 194.
— Zähigkeit und Leitfähigkeit *I. 197; I. 518.
— Technische Anwendungen der physikalischen Chemie *I. 280, 432.
— Löslichkeit der alkalischen Erden in ihren geschmolzenen Chloriden I. 371.
— Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze I. 515, 517.
— Über geschmolzene Salze I. 515.
— und WILLNER, K. Anodische Störungen bei der Schmelzflußelektrolyse I. 518.
ARNOLD, H. D. sh. CADY, W. G. II. 118.
ARONS, LEO. Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum II. 120; *II. 460.
ARRHENIUS, SVANTE. Leitfähigkeit der Elektrolyte *I. 543.
D'ARSONVAL. Entgegnung an KREBS. *I. 54.
ASCHKINASS, E. Ladungseffekte an Poloniumpräparaten II. 175.
— Umwandlung der Atome in radioaktiven Substanzen *II. 197.
ASHTON, H. J. Course of Weighing and Measuring, including the Metric System *I. 65.
ASTEROTH, PAUL. Einfluß der thermischen u. mechanischen Vorgeschichte auf die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Hysterese, HEUSLERscher Legierungen II. 206.
ASTON, F. W. New Kathode Dark Space in Helium and Hydrogen II. 111.
— Length of the Cathode Dark Space with Varying Current Densities and Pressures in Different Gases II. 112.
ATHANASIADIS, G. Flammes sonnantes et tubes à flammes à plusieurs sons *I. 236.
— Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon II. 81.
— Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel II. 81; *II. 254.
— Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten mittels Differentialelektrometers II. 82.
AUDIFFREN et SINGRUN. Frigorigène AUDRIFFREN II. 581.
AUER V. WELSBACH, CARL Freiherr. Zerlegung des Ytterbiums in seine Elemente I. 262.
AUERBACH, FELIX. Das Zeisswerk und die Carl Zeiss-Stiftung in Jena *I. 25.
—, HERBERT. Spektroskopische Untersuchungen über das Verhalten der Metallsalze in Flammen von verschiedener Temperatur II. 410.
AUFHÄUSER, D. Methode der Bestimmung der spezifischen Wärme von Öl auf elektrischem Wege *II. 614.
AUGER, V. Solution colloïdale d'arsenic I. 404.
— Théorie de la formation du verre d'aventurine au cuivre *I. 444.
D'AURIA, LUIGI. New Fundamental Principle of the Kinetic Theory of Gases II. 524.

Gegen die Annahme der von Travers und Usher empfohlenen Hypothese von Donnan, nach welcher die Nebel auf größere stoffliche Aggregate zurückzuführen seien, äußert er Bedenken.

Am bestechendsten erscheint die Hypothese von Bakker, der rechnerisch fand, daß die Oberflächenschicht, die unterhalb der kritischen Temperatur nur eine Dicke von molekularen Dimensionen habe, oberhalb derselben eine beträchtliche Ausdehnung erfahre. So gelangt man zu der von Teichner u. a. festgestellten Übergangsschicht, in der unendlich viele Phasen miteinander im Gleichgewicht sein sollen. *Leth.*

Kamerlingh Onnes and G. H. Fabius. Repetition of De Heen's and Teichner's experiments on the critical state. Onnes Comm. No. 98, 3—20, 1907. Proc. Amsterdam 10, 215—230, 1907.

Die Verff. wiederholen die Versuche De Heen s und Teichners, die zum Schlusse geführt haben, eine Substanz könne oberhalb ihrer kritischen Temperatur verschiedene Dichten bei demselben Druck und derselben Temperatur stundenlang besitzen. Bei der Wiederholung der Versuche De Heens wenden die Verff. Kohlensäure, die sie durch Destillation hergestellt haben, an. Besondere Sorgfalt haben sie auf ihre Reinheit gewandt. Ihre aus drei Versuchsreihen gewonnenen Resultate stellen sie in Tabellen zusammen. Sie finden, daß die Dichteverschiedenheiten, die De Heen beobachtet hat, nicht für reines Kohlendioxyd existieren, wenn die genügende Sorgfalt auf Herstellung der Gleichheit von Temperatur und Druck angewendet wird.

Bei der Wiederholung der Versuche Teichners finden die Verff. Dichteverschiedenheiten in dem Moment, wo der Meniskus bei verhältnismäßig schnell steigender Temperatur verschwindet. Diese Unterschiede verschwanden dagegen fast gänzlich, wenn dieselbe Temperatur drei Stunden lang konstant gehalten wurde.

Die von Teichner erwähnte „Entmischung" konnten die Verff. nicht beobachten. *Leth.*

P. De Heen. Du rôle des impuretés dans la nature. Réponse à MM. H. Kamerlingh Onnes et G. H. Fabius sur la question du point critique. Bull. de Belg. 1907, 859—873.

Verf. gibt eine Definition von reinen und unreinen Körpern. Er nennt eine Substanz rein, wenn sie sich aus identischen Mole-

BARKER, HAROLD C. Thermoelectromotive Forces of Potassium and Sodium with Platinum and Mercury II. 96.
BARKHAUSEN, H. Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen II. 269.
— Funkenwiderstand II. 289.
BARKLA, CHARLES G. Atomic Weight of Nickel I. 260.
— and SADLER, C. A. Secondary X Rays and Atomic Weight of Nickel *I. 283; II. 185.
— Nature of x rays II. 155.
BARKOW, ERICH. Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen *II. 601.
BARLOW, W. S. LAZARUS. Retardation of Electroscopic Leak by means of recognised Radio-active Substances *II. 196.
—, WILLIAM sh. POPE, WILLIAM JACKSON I. 610.
— — Valency (2 Arb.) *I. 282.
BARMWATER, F. Varmelaere *II. 511.
BARNARD, J. E. Specimens of luminous bacteria II. 489.
BARNES, H. T. and COLE, G. H. Galvanic Aluminium-Magnesium Cell *I. 547.
BARNETT, S. J. Electric Displacement and Intensities Produced in Insulators *II. 39.
BARRECA, P. Su alcuni particolari del funzionamento dei generatori POULSEN di oscillazioni elettromagnetice *II. 296.
BARTAL, A. v. LANCIEN's radioaktive Molybdänverbindung II. 174.
BARTON, E. H. Lateral Vibration of Bars treated simply I. 145; *I. 236.
— and PENZER, J. Simultaneous Vibration-Curves of String and Bridge photographically obtained from a Monochord I. 230.
— — Photographic Record of a String's Vibrations and Responsive Motions in the Air *I. 237.
BARUS, C. Method for the Observation of Coronas II. 377.
— Polarization and interference phenomena with white light II. 378; *II. 393.
— Condensation nuclei obtained from the evaporation of fog particles II. 594.
— Efficiency of the Plug-Cock Fog-Chamber II. 594.
BARUS, C. Equations of the Fog Chamber II. 596.
— Vapor Nucleation in the Lapse of Time II. 596.
— Decay of Ionized Nuclei in the Fog Chamber, in the Lapse of Time II. 596.
— Distributions of nuclei in dust-free wet air II. 597.
— Successive cycles of coronas II. 597.
— Condensation of Vapor as induced by Nuclei and Ions *II. 600.
— Changes of the Colloidal Nucleation of Dust-free Wet Air in the Lapse of Time *II. 601.
BARY, PAUL. Effects de la striction électro-magnétique dans les tubes à vide II. 113; *II. 256.
— Actions mécaniques du courant dans les conducteurs électriques II. 252.
— Striction électromagnétique II. 252.
BASCH, ALFRED und LEON, ALFONS. Rotierende Scheiben gleichen Fliehkraftwiderstandes I. 137.
— — Temperaturspannungen in einer Hohlkugel bei stationärer Wärmeströmung I. 137.
BASIN, J. Physique. 10 Bücher, *I. 9.
BASSET jr., HENRY. Calciumphosphate *I. 440.
BAST, OMER DE sh. GERARD, ERIC II. 3.
BATES, FREDERICK and BLAKE, J. C. Influence of basic lead acetate on the optical rotation of sucrose in water solution II. 391.
BATTELLI, A. Calori specifici dei liquidi che solidificano a temperatura molto bassa II. 608.
— Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der Solenoide für Ströme hoher Frequenz II. 231.
— e MAGRI, L. Comportamento dei vapori metallici nella scintilla elettrica II. 124.
— — La scintilla elettrica nel campo magnetico *II. 143; II. 240.
— — Oszillatorische Entladung in Eisendrähten II. 239.
—, OCCHIALINI, A. und CHELLA, S. Untersuchungen über Radioaktivität *II. 195.
— et STEFANINI, A. Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale *I. 203, 204; I. 393, 394.
— — Nature de la pression osmotique I. 392.
BAUD, E. Acides ortho et pyroarsénique *I. 599.

H. Kamerlingh Onnes. Die Kaskade zur Erhaltung niedriger Temperaturen bis — 259° C. Hand. 11e Ned. Nat.- en Gen. Congres (Leiden) 164—169, 1907. (Holländisch.)

Vortrag zur Einleitung einer Demonstrierung verschiedener besonderer Einrichtungen und Ergebnisse des Leidener kryogenen Laboratoriums. Z. B. zeigte Verf. ungefähr 10 Liter flüssigen Wasserstoff, wie man ihn in Leiden benutzt zur Untersuchung der Eigenschaften der Edelgase bei sehr niedrigen Temperaturen. Man ist dort imstande, täglich mehr als 50 Liter flüssige Luft zu erhalten und hat immer mehrere Liter vorrätig. Verf. stellt diese für Untersuchungen zur Verfügung (sogar in Böhmen ist sie benutzt worden). Der Versand ist von den Behörden geregelt. Bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs hat das gasförmige He eine beträchtliche Dichte; es kann dann sogar in Flüssigkeiten untersinken. Verf. zeigte, wie man hohe Vakua mit flüssigem Wasserstoff erhalten kann, wie man aus einer Luft-Neonmischung die Luft entfernen kann, wie bei der niedrigen Temperatur H_2 in Kohle aufgenommen wird. Metallischer Widerstand vermindert sich schnell bei Abnahme der Temperatur; jedoch sind Andeutungen dafür vorhanden, daß diese Abnahme eine Grenze hat. Die übrigen Mitteilungen sind schon früher veröffentlicht. *N. H. K.*

Ignacy Czarnowski. Über künstliche Abkühlung. Przegl. techn. 45, 77—79, 103—105, 138—140, 188—190, 214—215, 244—247, 283—285, 319—320, 1907. (Polnisch.)

Die Arbeit enthält eine Übersicht über die Theorie des Abkühlungsverfahrens, der wichtigsten Apparate sowie deren Verwendung besonders für die Fleischkonservierung. *Dwt.*

Georges Claude. Sur les deux modes de détente employés dans la liquéfaction de l'air. C. R. 144, 1037—1039, 1907. ZS. f. komprim. u. flüss. Gase 10, 176—177, 1907.

Der Verf. bespricht die beiden Methoden der Luftverflüssigung, die eine Methode, die auf der Leistung äußerer Arbeit beruht, während die andere bloß auf innerer Arbeitsleistung beruht. Bei der ersten Art kann durch gute Maschinen eine dem Ausdruck $\int p\,dv$ entsprechende Abkühlung erreicht werden, wobei 15 bis 20 Proz. der geleisteten Arbeit wiedergewonnen werden. Drucke

dans un champ magnétique à la température de l'air liquide II. 318.
BECQUEREL, JEAN. Dispersion anomale dans les cristaux à diverses températures et sur quelques conséquences théoriques II. 319; *II. 393.
— Dispersion rotatoire magnétique des cristaux aux environs des bandes d'absorption II. 319.
— Emploi des très basses températures pour l'analyse spectrale et pour l'étude des phénomènes magnéto-optiques dans les solutions II. 320.
— Variations des bandes d'absorption des sels de didyme et d'erbium dans un champ magnétique II. 320.
— Influence des variations de température sur l'absorption dans les corps solides II. 320.
— Magnetooptische Erscheinungen in Kristallen II. 320; *II. 323.
— Déplacements des bandes d'absorption des cristaux sous l'action des variations de température II. 383.
— Dispersion anomale dans les cristaux *II. 393.
Becquerelstrahlen u. verwandte Erscheinungen II. 149.
BEEBE, S. P. and BUXTON, B. H. Outlines of Physical Chemistry *I. 280.
BEETZ, WILH. Bisherige Beobachtungen im ultraroten Spektrum *II. 461.
BEGLINGER, J. Réforme de la physique *I. 23.
BEHN, U. Experiments with the Flame Tube I. 34.
— und GEIGER, H. Modifizierung der KUNDTschen Methode zur Erzeugung von Staubfiguren durch stehende Wellen und neue Bestimmung von Cp/Cv für Helium *I. 236; II. 610.
BEHR jr., GUSTAVUS EDWARD sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 466.
BEHRENDSEN, O. Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst *I. 20.
BEILBY, G. T. Hard and Soft States in Ductile Metals I. 609.
BEKETOV, N.N. MARCELLIN BERTHELOT. Nekrolog *I. 16.
— D. MENDELÉEV *I. 18.
— H. MOISSAN *I. 18.
BELEY, GEORGES HIPPOLYTE. Étude expérimentale de l'action des rayons X sur l'oeil en voie de développement *II. 199.
BELL, J. M. Determination of Solid Phases in Four-Component Systems I. 343.
BELL, J. M. sh. CAMERON, F. K. (2 Arb.) *I. 440.
— and TABER, W. C. Solubility of gypsum in copper sulphate solutions I. 354.
—, LOUIS. Physiological basis of illumination *II. 497.
BELLIA, C. Sulla radioattività dei prodotti gassosi Etnei *II. 194.
BELLINI, E. and TOSI, A. Directive system of wireless telegraphy II. 283.
BELLOC, G. Gaz occlus dans les aciers I. 422.
BEMMELEN, VAN. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM †. Nachruf *I. 15.
BENDEMANN, F. Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessung *I. 219; *II. 600.
BENDER, R. Phasensprung bei senkrechter Reflexion des Lichtes in Metallen und Metallverbindungen *II. 392.
BENEDICT, FRANCIS G. and FLETCHER, FRANK P. Rate of Combustion and Pressure developed in a Calorimetric Bomb *I. 598.
BENISCHKE, GUSTAV. Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik *II. 37.
— Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen II. 57; *II. 67, 107.
— Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand II. 89.
— Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus II. 200.
— Resonanz unter dem Einflusse von Wirbelströmen und Hysterese II. 244.
— Theoretisches und Praktisches über den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen *II. 255.
— Der Resonanztransformator *II. 255.
— Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen II. 272; *II. 296.
— Sprühen von Kondensatoren II. 290.
BENNETT, ALEXANDER HUTCHEON sh. BAKER, HERBERT BRERETON I. 263.
BENNINGSON, F. sh. FRIEDRICH, K. *I. 438.
BENOIST, L. Utilisation des électromètres à feuille mobile II. 72.
BENOÎT, RENÉ. Determination récentes du volume du kilogramme d'eau I. 61.
—, FABRY, CH. et PEROT, A. Détermination du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses I. 56.

BENRATH, ALFRED. Farbenwechsel von Kobalt- und Kupferchlorid in Lösung I. 296.
BENSON, H. K. sh. MORGAN, J. LIVINGSTONE R. I. 310, 311; *I. 544.
BENTON, J. R. Strength and Elasticity of Spider Thread I. 159.
BERETTA, ANT. AUG. Radio e radioattività *II. 193.
BERGANSIUS, F. L. Dispersion des Steinsalzes II. 386.
BERGET, ALPHONSE sh. CHAPPUIS, JAMES *I. 10.
BERGONIÉ, J. Mesure du degré radiochromométrique par le voltmètre électrostatique dans l'utilisation en médecine des rayons de RÖNTGEN *II. 199.
BERGWITZ, K. Lichtelektrische Ermüdung an Alkalimetallen II. 45.
BERKELEY Earl of. Determination of Densities of Crystals *I. 66.
— Osmotic pressure I. 387.
— Application of VAN DER WAALS's Equation to Solutions I. 389.
BERLEMONT, G. Procédé de réglage des tubes à rayons x *II. 199.
BERLINER, S. Verhalten des Gußeisens bei langsamen Belastungswechseln *I. 162.
BERMBACH. Elektronen und Radium *II. 193.
BERNARD, L. Anordnung von Vorratsgefäßen für Flüssigkeitswiderstände II. 78.
BERNDT, G. Empfindliches Hitzdrahtinstrument II. 79.
— Selbstzeigendes Vakummeßinstrument II. 79.
— Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten II. 249.
—, Georg W. Apparat zur Bestimmung der Verdampfungswärme I. 52.
— Stromschwankungen an Gleichstromdynamos II. 82.
BERNINI, ARCIERO. Spezifische Wärme des Calciums und des Lithiums *II. 614.
BERNOULLI, A. L. Eine thermodynamisch begründete Rekursionsformel der Atomgewichte I. 256.
— sh. NORDMEYER, P. II. 601.
BERTHELOT. Combinaison entre le carbone et l'azote élémentaires *I. 286.
— Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant de causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques I. 579.
BERTHELOT et LANDRIEU, PH. Chaleurs de combustion et de formation de principes immédiats azotés jouant un rôle physiologique *I. 598.
—, DANIEL. Compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique I. 204.
— Poids atomique de l'azote I. 264.
— Calcul exact des poids moléculaires des gaz I. 268.
— Échelle des poids moléculaires des gaz I. 268.
— Poids moléculaires de divers gaz calculés par la méthode des densités limites I. 269.
— Calcul de compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques *I. 285; II. 572.
— Coloration de certaines pierres précieuses sous les influences radioactives *II. 197.
—, MARCELIN *I. 16.
— Chemische Wirkungen des Radiums *II. 197.
BERTHIER, A. Pile à gaz et pile au charbon *I. 547.
— sh. BOUASSE, H. *I. 163; II. 213.
BERTIAUX, L. sh. HOLLARD, A. *I. 546.
BERTRAND, J. Calcul des probabilités *I. 63.
BESTELMEYER, A. Spezifische Ladung und Geschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Kathodenstrahlen II. 183.
— und MARSH, S. Gemeinsames Auftreten von Strahlen positiver und negativer Elektrizität in verdünnten Gasen II. 109.
BÉTHOUX, VICTOR et LAFFON, JEAN. Physique *I. 9.
Beugung des Lichtes II. 368.
BEUTELL, ALBERT. Quecksilberluftpumpe *I. 54.
BEVAN, P. V. NEWTON's Rings in Polarised Light II. 370.
— Lloyd's Fringes for Internal Reflexion, and the Change of Phase of Ordinarily Reflected Light II. 373.
BEYER, A. sh. LEE, H. *I. 548.
BEZOLD, WILHELM v.† *I. 16, 17.
BICHAT, E. et BLONDLOT, R. Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme II. 3.

Die Methode besteht darin, daß ein Draht aus dem zu untersuchenden Metalle im Moment des Durchschmelzens eine elektrische Klingel in Tätigkeit treten läßt und so das Signal zur Ablesung des mit einem Pyrometer verbundenen Galvanometers gibt. *H. P.*

Richard Loebe. Über eine neue Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen. ZS. f. Elektrochem. 13, 592—593, 1907†.

L. Holborn. Über die Bestimmung von Schmelzpunkten mit dem Thermoelement. ZS. f. Elektrochem. 13, 646—647, 1907†.

Richard Loebe. Zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen. ZS. f. Elektrochem. 13, 699—700, 1907.

Loebe gibt eine Drahtmethode an zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen, bei welcher der zu schmelzende Draht in einem Stromkreise neben dem Thermoelement angebracht wird, so daß Thermoelement und Schmelzvorrichtung voneinander getrennt bleiben, und die Einschaltung eines elektromagnetischen Schlagwerkes empfohlen wird. Diese Methode bietet den Vorteil der Brauchbarkeit auch für oxydierbare Metalle und hat außerdem den Vorzug, daß das Element keine Veränderung erleidet. Handelt es sich nicht um oxydierbare Metalle, so kann man auch den zu schmelzenden Metalldraht direkt mit dem Thermoelement verbinden.

In der zweiten Mitteilung macht Holborn darauf aufmerksam, daß die von Loebe beschriebene Methode bereits von ihm (Holborn) und W. Wien bei der Bestimmung des Kupferschmelzpunktes zur Verwendung gelangt ist.

In der dritten Mitteilung macht Loebe hiergegen geltend, daß ihm dies bei Durchsicht der Literatur allerdings entgangen sei, daß aber Holborn im Stromkreise der Schmelzvorrichtung ein Galvanoskop benutzt, während er (Loebe) die Einschaltung eines elektromagnetischen Schlagwerkes empfohlen hat, was den Vorteil bietet, daß man unabhängig von einem zweiten Beobachtungsinstrument sein Augenmerk ausschließlich auf das Galvanometer richten kann. *Schw.*

H. v. Wartenberg. Der Schmelzpunkt des reinen Wolframs. Chem. Ber. 40, 3287—3291, 1907†.

Der Verf. findet als wahre Schmelztemperatur des Wolframs wenigstens 2800° C und wahrscheinlich nicht mehr als 2850° C.

Schw.

C. E. Mendenhall and L. R. Ingersoll. The melting points of rhodium and iridium, and the use of the Nernst glower in high temperature measurements. Phys. Rev. 25, 1—15, 1907†.

Die Versuche wurden mittels der Nernstlampe ausgeführt. Sodann wurde durch eine graphische Extrapolation der empirisch isochromatischen Strahlungsformel die höchste mit der Nernstlampe erreichbare Temperatur berechnet und zuletzt angenäherte Werte für zwei Konstanten dieser Strahlung erhalten. Für die Bestimmung von Schmelzpunkten von hoher Temperatur scheint diese Methode entschiedene Vorteile zu haben, besonders den der Einfachheit, den der Gültigkeit für hohe Temperaturen und für verschiedene Arten von Metallen; es ist ferner ausgeschlossen, daß Verunreinigung stattfindet, oder daß die benutzten Metalle eine Legierung eingehen. Diese Methode wurde zur Bestimmung einer Anzahl von Schmelzpunkten verwendet. So wurde z. B. für Rhodium 1907° C oder 1968° C gefunden, je nach der Annahme, die man in bezug auf die Schmelztemperatur des Platins macht; ebenso wurde für Iridium 2292° C bzw. 2388° C gefunden. *Schw.*

C. W. Waidner et G. K. Burgess. Des points de fusion du tantale et du tungstène. Soc. Franç. de Phys. No. 264, 4—5, 1907. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1907, 200—204†, 58*. Journ. de Phys. (4) 6, 830—834, 1907.

Als wahrer Schmelzpunkt für das Wolfram wird 3080° C, für das Tantal 2910° C gefunden. *Schw.*

A. Guntz et Broniewski. Sur le point de fusion de l'arsenic. Bull. soc. chim. (4) 1, 977—978, 1907†.

Die Verff. ziehen aus ihren Beobachtungen den Schluß, daß man 500° C als Schmelzpunkt des Arsens annehmen kann. *Schw.*

Geo K. Burgess. Melting points of the iron group elements by a new radiation method. Bull. Bureau of Standards 3, 345—355, 1907†.

Der Verf. teilt folgende Schmelzpunkte mit:

Metall	Schmelzpunkt °C	Grad der Reinheit (Prozente reinen Metalles)
Eisen	1505	99,95
Chrom	1489	98—99
Kobalt	1464	99,95
Nickel	1435	99,95
Mangan	1207	98—99

Schw.

Ch. M. Van Deventer. Über den Erstarrungsdruck bei Moissans Diamantendarstellung. Chemisch Weekblad 4, 211—214, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1773†.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben: Durch Berechnung der verschiedenen Volumina, die die Schale und das Innere einer Eisenkugel bei der Abkühlung von Schmelzfluß bis zur völligen Erstarrung einnehmen müssen, findet der Verf., daß für einen Teil des geschmolzenen Eisens in der Tat der hohe Erstarrungsdruck zu bestehen scheint, den Moissan 1893 zur Erklärung der Diamantenbildung für die ganze Masse angenommen hat. In Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Berechnung steht, daß sich die Diamanten nur im innersten Kern der Eisenmasse fanden. *Schw.*

J. H. Meerburg. On the motion of a metal wire through a piece of ice. Proc. Amsterdam 9, 718—726, 1907†. Versl. Amsterdam 15, 638—647, 1907.

Der Verf. untersucht die Bewegung eines Metalldrahtes durch ein Stück Eis hindurch. Bedeutet v die Geschwindigkeit des Eindringens des Drahtes in das Eis, P sein Gewicht, d die Dicke des Eisblockes, C eine Konstante, welche durch die Versuche des Verf. bestimmt wird, 2α den Winkel, welchen die beiden Enden des Drahtes mit der Horizontalen bildeten, so ist nach Ornstein:

$$v = \frac{2\alpha CP}{d \cdot \sin\alpha}.$$

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse möge folgende Versuchsreihe hier Platz finden:

Neusilber, Durchmesser 0,4 mm.

Zahl der Versuche	P	v	d	2α	C	Mittel
8	1036	1,017	39,0	42°	0,0368	
10	1036	1,11	37,4	42	0,0393	0,0392
14	1036	1,27	35,4	37	0,0411	
17	1036	1,73	29,3	30	0,0393	
87	1255	0,99	52,3	50	0,0401	
112	1255	1,09	51,27	53	0,043	0,0404
115	1255	0,756	66,46	53	0,0387	

Schw.

Edmund Weiss. Zur Regelation des Eises. Phys. ZS. 8, 256, 1907 †.

Eine Erscheinung, die während der kalten Februartage 1907 an der Prager gynäkologischen Klinik von Dr. Schreib beobachtet wurde, dürfte vielleicht nicht allgemein bekannt sein. Während einer sehr kalten Nacht (— 19° C) stand eine Flasche Krondorfer Sauerbrunnen (Inhalt $^1/_2$ Liter) im Raume zwischen den Fensterscheiben und wurde am Morgen in folgendem Zustande gefunden: Aus dem Flaschenhalse ragte ein ungefähr 13 cm langer und im Durchmesser 1,5 cm (d. i. der Durchmesser des Flaschenhalses) betragender Eisstiel heraus, der seitlich gekrümmt und an dessen Spitze der Stoppel angefroren war. Es dürfte wohl beim Abkühlen der Druck im Innern der Flasche so groß geworden sein, daß das Wasser trotz der bedeutenden Kälte nicht gefror, bis in einem bestimmten Augenblick der Stoppel herausgedrückt und das hervorquellende Wasser immer unmittelbar nach dem Emporquellen aus dem Flaschenhalse zu Eis wurde. Die beim Erstarren frei werdende Kohlensäure wirkt bei der Drucksteigerung jedenfalls mit. Dieses schöne Beispiel ist für die Regelation des Eises nicht ohne Interesse. *Schr.*

Paul L. Mercanton. L'expérience de la régélation de Tyndall. C. R. Séances Soc. Vaud. Séance du 17 avril 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 24, 199—200, 1907 †.

Dieser Versuch beruht bekanntlich auf der Erniedrigung des Schmelzpunktes des Eises durch Druck. Nach den Gesetzen der Thermodynamik kann man den Betrag der Erniedrigung des Schmelzpunktes mit dem Drucke berechnen. Man findet 0,0075° C für Wasser und 0,0035° C für Wismut. Die Hauptschwierigkeit für letzteren Körper besteht darin, ihn bei seiner Schmelztemperatur (267°) zu erhalten. Die Versuche von Mercanton wurden an Wismutstangen von 1 cm Durchmesser angestellt, die kurz vorher im elektrischen Ofen geschmolzen worden waren. Ein Eisendraht von 0,3 mm Durchmesser wurde mit einem Gewicht (bis zu 3 kg) belastet, entsprechend einem Druck von 100 Atm. Das Ergebnis ist folgendes: Der Eisendraht bedeckte sich stellenweise mit geschmolzenem Wismut, so daß es scheint, als ob ein örtliches Schmelzen des Metalles unter dem Einfluß des Druckes stattgefunden, daß man es aber nicht mit einer eigentlichen Regelation zu tun hatte. *Schr.*

S. W. Young and W. E. Burke. Further Studies of Supercooled Liquids. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 329—339, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 398, 1907†.

Die Verff. erörtern die Bedingungen, unter welchen p-Nitrotoluol der Unterkühlung unterworfen ist, und gelangen zu folgenden Schlußfolgerungen: In einigen Röhren nimmt die Unterkühlung eine größere Ausdehnung als gewöhnlich an, während sie in anderen gering ist. Die Mehrzahl der Röhren zeigt keine besondere Eigentümlichkeit, der Grad der Unterkühlung ist vielmehr bald größer, bald kleiner als das Mittel. Je länger der Inhalt einer Röhre über seinen Schmelzpunkt erhitzt wird und je höher die Temperatur der Wärmequelle ist, um so weniger leicht tritt Erstarrung ein. Die so erzeugte Erstarrung ist nur in sehr geringer Ausdehnung von Dauer und vielleicht die Folge irgend einer chemischen Veränderung, welche hinzutritt. Wenn der Inhalt der Röhre einmal längere Zeit im festen Zustande zurückgeblieben ist, so tritt nach dem Umschmelzen ein Wiedererstarren weniger leicht ein. Die Nuclearhypothese erklärt den Einfluß der Zeit und der Temperatur der Wärmequelle, aber nicht denjenigen der Zeit während des festen Zustandes. *Schw.*

F. Henning. Über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes. Ann. d. Phys. (4) 22, 609—630, 1907†.

Die Arbeit ist eine sorgfältige und eingehende Diskussion aller auf dem angegebenen Gebiete bisher veröffentlichten Untersuchungen, welche zu dem Resultat führt, daß unter 100° die aus der Thiesenschen Formel

$$(t + 273)\log\frac{p}{760} = 5{,}409\,(t - 100) - 0{,}508\,.\,10^{-8}\{(365 - t)^4 - 265^4\}$$

folgenden, über 100° die nach den Regnaultschen Messungen interpolierten Werte, bis weiteres Beobachtungsmaterial vorliegt, als die wahren Sättigungsdrucke des Wasserdampfes anzusehen sind. Den hiernach zwischen 0 und 200° von 10 zu 10° interpolierten Werten p der folgenden Tabelle wird, wie Verf. ausführt, wahrscheinlich eine Genauigkeit von 0,1° zukommen.

Die folgende Tabelle enthält ferner den aus der Kurve abgeleiteten Temperaturkoeffizienten dp/dt; weiter Werte der Verdampfungswärme L, nach der vom Verf. auf Grund eigener Versuche unterhalb 100° abgeleiteten Formel

$$L = 94{,}210\,(365 - t)^{0{,}312\,49}\,\mathrm{Cal}_{15},$$

BYK, A. Absorption komplexer Kupferverbindungen im Violett und Ultraviolett; farbvertiefende Wirkungen von Schwermetallen II. 443.

C.

CADY, F. E. sh. HYDE, EDWARD P. II. 439, 454, 455.
—, HAMILTON, P. and MC FARLAND, DAVID, F. Occurrence of Helium in Natural Gas and Composition of Natural Gas. II. 169.
—, W. G. Hissing metallic arc. II. 117.
— and ARNOLD, H. D. Electric Arc between Metallic Electrodes II. 118.
CAJAL, S. R. Struktur der LIPPMANNschen Photochromien I. 565.
CAIN, J. R. sh. STOKES, H. N. *I. 288.
CALDWELL, KENNETH S. sh. HANTZSCH, A. I. 486.
—, R. J. sh. ARMSTRONG, H. E. *I. 442.
CALLENDAR, H. L. sh. Lord RAYLEIGH. *II. 83.
— and DALBY, W. E. Temperatures in the Cylinder of a Gas Engine *II. 513.
CAMBI, LIVIO. Sulla formazione di sali doppi in solventi diversi dall' acqua *I. 434.
CAMERON, ALEXANDER THOMAS and RAMSAY, Sir WILLIAM. Chemical Action of Radium Emanation. Solutions Containing Copper, and Lead, and on Water *I. 433; II. 165.
— — Properties of Radium Emanation II. 163.
—, F. K. Calcium sulphate in aqueous solutions of sodium chloride I. 353.
— and BELL, J. M. Phosphates of magnesium and iron *I. 440.
— — and ROBINSON, W. O. Solubility of certain salts present in alkali salts *I. 440.
— and ROBINSON, W. O. Solubility of Calcium Carbonate in Certain Aqueous Solutions I. 353.
— — Ferric sulphates *I. 440.
— — Ferric chlorides *I. 440.
CAMPBELL, ALBERT. Electric inductive capacities of dry paper and of solid cellulose *II. 67.
— Measurements of small resistances *II. 84.
CAMPBELL, ALBERT. Testing of cast iron and other materials by the Ewing permeability bridge *II. 214.
— Standard of Mutual Inductance II. 225.
— Use of Variable Mutual Inductances II. 225.
— Measurement of Mutual Inductance by the Aid of a Vibration Galvanometer II. 226.
—, F. H. Chemistry of Gold *I. 284.
—, L. L. sh. HALL, EDWIN H. II. 93; *II. 626.
—, NORMAN. Nombre des Électrons dans un Atome *I. 282; II, 32.
— Effect of Change of Temperature on Spontaneous Ionization II. 134.
— The β Rays from Potassium II. 191.
— Nomenclature of Radio-activity *II. 194.
— Mass of the α Particle *II. 195.
— sh. WOOD, ALEXANDER II. 133.
—, WM. Change of Structure in Iron and Steel *I. 612.
— Temperature Measurements taken in the Steel Works with Pyrometers *II. 556.
CAMPETTI, ADOLFO. Sulla dispersione dell' elettricitá in varii gas a temperatura elevata II. 139.
CAMPION, E. Principes généraux d'électricité théorique et pratique *II. 37.
CANOVETTI. Résistance de l'air au mouvement des corps *I. 219.
CANTONE, M. Sullo spettro di emissione dei gas rarefatti trovantisi alla temperatura dell' aria liquida II. 115; *II. 461.
— Ricerche sugli spettri di emissione dei sali di uranio a bassa temperatura II. 413; *II. 461.
CANTOR, MATHIAS. Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach FIZEAU und akustische Analogien *I. 237; II. 359.
CAPILLERI, ALFONS. Einführung in die Ausgleichungsrechnung *I. 64.
CARDOSO, E. sh. BRINER, E. I. 327.
CARHART, H. S. Physics *I. 10.
CARIMEY, E. sh. FAIVRE-DUPAIGRE, J. (3 Bücher) *I. 11.
CARLTON, HENRY A. sh. ANDREWS, LAUNCELOT W. I. 278, 352.
CARONNET, T. Formulaire de mécanique *I. 104.
CAROSI, E. Vibrazioni di una lamina elastica rettangolare *I. 162.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben: „Die Versuche wurden nach der dynamischen Methode ausgeführt, derart, daß ein gemessenes Volumen trockener Luft über Jod geleitet und das verdampfte Jod in Natriumsulfit absorbiert wurde. Seine Bestimmung erfolgte durch Fällung als Jodsilber und Wägung. Die Resultate sind die folgenden:

Temperatur °C	Joddruck mm	Temperatur °C	Joddruck mm	Temperatur °C	Joddruck mm
0	0,030	30	0,469	45	1,498
15	0,131	35	0,699	50	2,154
25	0,305	40	1,025	55	3,084

Nach der Clausiusschen Gleichung berechnet sich hieraus die Verdampfungswärme des Jods zu 15,1 Cal. Nach den Messungen von Ramsay und Young (Journ. Chem. Soc. London 49, 453) erhält man für höhere Temperaturen etwa denselben Wert, für niedere dagegen sehr schwankende und zu kleine Zahlen. Offenbar sind die bei tieferen Temperaturen ausgeführten Messungen dieser Forscher unsicher." *Schw.*

Otto Ruff und Hugo Graf. Über das Verhalten des Schwefels gegen Wasser und die Dampfdrucke des Schwefels von 78 bis 210°. Chem. Ber. 40, 4199—4205, 1907 †.

Was das Verhalten des Schwefels gegen Wasser anbelangt, so finden die Verff., daß eine Reaktion zwischen Schwefel und Wasserdampf in irgend wie erheblichem Betrage ausgeschlossen ist. Die Verff. haben nämlich Dampfdruckmessungen des Schwefels sowohl in Wasserdampf- als auch in Kohlensäureatmosphäre vorgenommen und finden, daß er in beiden Fällen etwa von 115° ab fast identische Partialdrucke hat. Es werden zwei hierauf bezügliche ausführliche Tabellen mitgeteilt und die Werte in Wasserdampf und Kohlensäure auf graphischem Wege veranschaulicht. *Schw.*

Hippolyte Gruener. Der Dampfdruck von Schwefel bei niederen Temperaturen. ZS. f. anorg. Chem. 56, 145—152, 1907 †.

Bei 99,3° C, d. h. bei der Temperatur, bei welcher unter dem mittleren Barometerstande von 740 mm, der während der Versuchs-

dauer herrschte, das Wasser siedet, berechnet sich der Dampfdruck des Schwefels zu 0,0070 mm. Die Versuche wurden in Luft, in Kohlensäure und in Wasserstoff bei Temperaturen zwischen 48,6 und 120,5° C ausgeführt. Es ergibt sich folgende Tabelle:

Angewandtes Gas	Temperatur °C	Entsprechender Dampfdruck mm	Angewandtes Gas	Temperatur °C	Entsprechender Dampfdruck mm
Luft	50	0,000 08	CO_2	100	0,007 45
„	55	0,000 13	H	100	0,007 4
CO_2	70	0,000 47	CO_2	100	0,007 2
„	80	0,001 2	„	105	0,010 4
„	90	0,002 6	„	110	0,013 6
„	95	0,004 3	„	120	0,033 9

Schw.

Edward C. Franklin. Über den Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks. Ann. d. Phys. (4) **24**, 367—369, 1907.

Der Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks bei 760 mm Druck wurde bestimmt durch

de Forcrand	zu	— 32,5° C
Gibbs . . .	„	— 33,46
Davies . .	„	— 33,5
Brill . . .	„	— 33,0

Da diese Werte Abweichungen untereinander zeigen, so handelt es sich für den Verf. darum, festzustellen, welches der richtige Wert ist. Nach seinen Darlegungen muß man annehmen, daß der von Gibbs angegebene Wert der Wahrheit am nächsten kommt und bis auf ein Zehntel Grad richtig ist. *Schw.*

T. K. Rose. Verflüchtigung des Goldes. Jahrber. d. Kgl. Münze in London. Österr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. **55**, 501—502, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, **2**, 2091 †.

Folgendes Referat wird im Chemischen Zentralblatt gegeben:

Die beim Schmelzen des Goldes infolge Verflüchtigung eintretenden Verluste hängen von der Temperatur und Oberflächengröße des Metallbades ab; nach Versuchen im kleinen beträgt der Goldabgang etwa 2 Promille pro Stunde bei 1200° und einer

Tiegelcharge von 1200 Unzen (37,32 kg). Ein über die Oberfläche des geschmolzenen Metalles streichender Luftzug steigert die Verflüchtigung stark, ebenso die Verunreinigungen im Bullion. Das verflüchtigte Gold wird durch die Ofengase als feiner Staub fortgeführt, wodurch die Ziegel der Essen purpur gefärbt werden. Eine Probe (0,32 kg) des an der Innenseite der Essen von den Öfen der Londoner Münze angesammelten Staubes hatte 1,39 Proz. Gold, der von der Schornsteinkappe des Schmelzgadens in der Münze zu Sydney gewonnene Kehricht 1,46 Proz. Gold und 6,06 Proz. Silber. Sammelkammern, die an die Essen der Schmelzöfen angebaut sind, vermindern den Verlust; in der Münze zu Philadelphia enthielt der in der Kammer in sechs Monaten angesammelte Staub Gold im Werte von über 4500 Dollar oder etwa 1 Unze auf 10000 Unzen geschmolzenen Metalles. Der Gesamtverlust durch Volatisation in gewöhnlichen Goldschmelzöfen dürfte selten 0,1 Promille bei einer Schmelzcharge von 1200 Unzen betragen, er stellt aber einen beträchtlichen Prozentsatz des gesamten Münzgekrätzes dar. *Schw.*

Karl Przibram. Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen. II. Phys. ZS. 8, 561—564, 1907 †.

Bei früherer Gelegenheit (Wien. Ber. 115, 33—38, 1906) hatte der Verf. nach der Methode von C. T. R. Wilson gezeigt, daß Alkoholdämpfe im Gegensatz zu Wasserdampf bei kleineren Expansionen auf den positiven Ionen und erst bei größeren Expansionen auch auf den negativen Ionen kondensieren. C. Barus (Sill. Journ. (4) 22, 136—142, 1906) bestätigt, daß Alkohol bei geringeren Expansionen kondensiert als Wasser, und findet, daß unter gleichen Bedingungen in Alkoholdampf etwa 3,5 mal soviel Kerne gefangen werden als in Wasserdampf. Nach den Beobachtungen des Verf. wirken für Äthylalkohol bei Expansionen zwischen 1,18 und 1,20 nur die positiven Ionen als Kerne. Die Tröpfchen des so gebildeten Nebels sind daher positiv geladen, und es kann nach der Methode von H. A. Wilson (Phil. Mag. (6) 5, 429—441, 1903), die in der Beeinflussung der Fallgeschwindigkeit der geladenen Tröpfchen durch ein elektrisches Feld besteht, die Ladung der positiven Ionen bestimmt werden, während mit Wasserdampf auf diesem Wege die Ladung der negativen Ionen gemessen wird. Auf die hierauf bezüglichen Versuche geht der Verf. in vorstehender Abhandlung ein. *Schw.*

Fred. T. Trouton. An electrical experiment for illustrating the two modes of condensation of moisture on solid surfaces. A paper read before the British Association (Section A), Leicester Meeting, 1907. [Chem. News 96, 92—93, 1907. Rep. Brit. Ass. Leicester 1907, 453—454.

Der Versuch hat gezeigt, daß Wasserdampf auf zwei Arten an festen Oberflächen kondensiert und mit einem gegebenen Dampfdruck im Gleichgewicht sein kann. Wenn eine feste Oberfläche bei hoher Temperatur mit Hilfe von Phosphorpentoxyd ausgetrocknet wurde, so ist der Anstieg der Feuchtigkeit ein geringer (Typus a). Ist die Fläche aber bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, so ist die Kondensation eine erheblich stärkere (Typus b). Wenn eine vollständig trockene Oberfläche in eine Atmosphäre gebracht wird, in welcher die Feuchtigkeit stufenweise von Null an zunimmt, so beobachtet man folgendes: Zunächst kondensiert sich wenig Feuchtigkeit im Vergleich zu der, welche sich bildet, wenn die Platte nur unvollkommen getrocknet war. Aber nach Erreichung eines gewissen kritischen Dampfdruckes geht die Kondensation sehr schnell entsprechend dem Typus b vor sich. Die elektrische Leitfähigkeit ist bei beiden Typen sehr verschieden. Es wurde hierüber ein vergleichendes Experiment angestellt, welches zeigte, daß beim Typus a die Leitfähigkeit eine bedeutende war. In dem Falle, in dem eine trockene Oberfläche in eine Atmosphäre gebracht wurde, in welcher die Feuchtigkeit stufenweise zunimmt, wurde vor der Erreichung des kritischen Dampfdruckes überhaupt keine Leitfähigkeit beobachtet, während oberhalb dieses Dampfdruckes die Leitfähigkeit schnell zunahm. Schr.

Fred. T. Trouton. On the Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces, and on their Analogy with James Thomson's Curve of Transition from Gas to Liquid. Roy. Soc. London, June 6, 1907. [Nature 76, 342, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 383—390, 1907 †.

Der Verf. hat die Kondensation des Wasserdampfes an Glasröhren untersucht. Er findet folgende Beziehung zwischen dem Gewicht des kondensierten Wassers und dem Druck in Centimetern, reduziert auf die gemeinsame Temperatur von 15°C (s. Tabelle a. f. S.):

Um nun den Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand in einer Weise darzustellen, die möglichst dem gewöhnlichen Kondensationsvorgange entspricht, hat der Verf. noch ein zweites besonderes Verfahren angewendet, indem er die bei seinen

DALTON, JOHN P. Specific Heat of Saturated Vapours II. 569; *II. 615.
DANCKWORTT, OTTO. Ältere physikalische Apparate der Sammlung des Realgymnasiums *I. 54.
DANIELE, E. Sul moto spontaneo di un solido di rivoluzione, vincolato per un punto dell' asse ad un cerchio fisso I. 100, 102.
DANNEBERG, R. Verwendung des Zinksulfidschirmes als Lehrmittel zu Schulversuchen über Wärmestrahlen und als Röntgenschirm I. 48.
DANNEEL, H. Jahrbuch der Elektrochemie *I. 542.
— Electrochemistry *I. 542.
DARBOUX, GASTON. Deux mémoires de POISSON relatives à la distribution de l'électricité II. 49.
DARMOIS, EUGÈNE. Mesures de constantes diélectriques *II. 67.
DARWIN, G. H. Stability of the Pear-shaped Figure of a Rotating Mass of Liquid *I. 195.
DAUNDERER, A. Luftelektrische Messungen *II. 145.
DAUTRICHE. Vitesses de détonation des explosifs *I. 219, 599.
DAUZÈRE, C. Recherches sur la solidification I. 316; *II. 600.
DAVIDSON, J. G. Wirkungen des ultravioletten Lichtes *II. 144.
DAVIS, BERGEN. Energy necessary to ionize a molecule by impact of negative ions II. 140.
— Theory of the electrodeless ring-discharge II. 141.
— Transformation into an electric current of radiation incident on a moving surface II. 298.
—, HARVEY N. Equation for one kilogram of air *I. 65.
— Models Illustrating the Motion of a Violin String I. 229.
— Motion of a Violin String under Light Bowing I. 230.
— Convenient Formula in Thermodynamics II. 509.
—, OLIVER CHARLES MINTY. Adsorption of Jodine by Carbon I. 420.
DAVY, HUMPHRY *I. 17.
DAWSON, HARRY MEDFORTH and COLIN GYRTH JACKSON. Volume Changes which Accompany Transformations in the System $Na_2S_2O_3 : 5\,H_2O$ I. 300.
DEBIERNE, A. Diffusionskoeffizient der Aktiniumemanation in Luft *II. 198.
DEBYE, P. Wirbelströme in Stäben von rechteckigem Querschnitt *II. 254.
DECHANT, J. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke seines Magnetfeldes I. 43.
DEELEY, R. M. Electrons and electric discharge II. 16; *II. 142.
DÉGUISNE, C. Aufzeichnung von akustischen Schwebungen I. 223.
— und MARBE, K. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen *I. 237; II. 238.
DEININGER, FRITZ. Austritt negativer Ionen aus einigen glühenden Metallen und aus glühendem Calciumoxyd II. 137.
DELAUNEY. Essai sur certaines relations entre les poids atomiques des corps simples I. 256.
DELEMER, J. Schwingungsform der Klaviersaiten I. 231.
DELEPINE, M. MENDELÉEF *I. 18.
DEMBER, H. Lichtelektrisches Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand II. 45; *II. 145.
DEMOLE, EUG. Contribution à l'étude de l'image latente photographique I. 560.
DENNERT, E. Das physikalische Praktikum *I. 11.
DENNIS, L. M. and HAWLEY, L. F. Chemical nature of the radium emanation II. 162.
DEPREZ, MARCEL. Théorie du condensateur parlant de M. ARGYROPOULOS II. 237.
DERICHSWEILER, RUDOLF. Bandenspektren der Kupferhaloide II. 432.
DERR, L. Photography *I. 570.
DES COUDRES, TH. LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
DESLANDRES. BERTHELOT *I. 16.
DESSAU, BERNHARD sh. RIGHI, AUGUSTO II. 280.
DESSAUER, FRIEDRICH. Anwendung der Röntgenstrahlen *II. 199.
DEUTSCH, R. Abhängigkeit der Gasdiffusionskoeffizienten v. Mischungsverhältnis *I. 440.
DEVAUX-CHARBONNEL. Vitesse de fonctionnement des appareils télégraphiques rapides *II. 92.
— sh. ABRAHAM, HENRI II. 80; *II. 90.
DEVENTER, CH. M. VAN. Physikalische Chemie für Anfänger *I. 281.
— Erstarrungsdruck bei MOISSANs Diamantendarstellung II. 585.
— und LUMMEL, H. VAN. Aluminium und die Spannungsreihe I. 523.

1. Nach dem Durchgange durch die „kritische Temperatur“ nimmt die Anzahl der erzeugten „nuclei“ (Kondensationskerne) schnell mit dem Grade der Abkühlung zu. Der Maximaleffekt wird erhalten, wenn die Abkühlung so groß wird, daß sie ausreicht, um das Gas wieder zur Verflüssigung zu bringen. Bei dieser Temperatur ist die Anzahl der „nuclei“ ausreichend, um farbige Kränze zu erzeugen.

2. Die Zahl der erzeugten „nuclei“ ist unabhängig von der Zeit der Abkühlung, vorausgesetzt, daß diese genügend lang (etwa 25 Sekunden) ist.

3. Die „nuclei“ zeigen eine bemerkenswerte Beharrlichkeit. Wählt man z. B. einen Zeitraum von zehn Minuten zwischen der Entfernung der abkühlenden Flüssigkeit und dem Übergang des Gases in den mit Nebel angefüllten Raum, so ist der erhaltene Niederschlag ebenso dicht, als wenn der Prozeß nur eine Minute dauern würde.

4. Die Anzahl der aufgefangenen „nuclei“ ist unabhängig von dem Werte der angewandten Expansion. Schw.

C. Barus. Condensation nuclei obtained from the evaporation of fog particles. Phys. Rev. 25, 391—398, 1907 †.

Die Ergebnisse werden graphisch dargestellt. Folgende Formel stellt sie am besten dar:

$$n_s = n_1 y^{s-1} x x' x'' \ldots \pi.$$

n_s gibt ein Maß für die Anzahl der Kondensationskerne. Die Formel drückt den Verlust an Kondensationskernen infolge von Verdunstung aus. Schw.

Carl Barus. The Efficiency of the Plug-Cock Fog-Chamber. Phil. Mag. (6) 13, 357—364, 1907 †.

Die Ergebnisse ergeben sich aus den folgenden beiden Tabellen. Die erste gibt eine Übersicht über die Bezeichnungsweise des Verf. Es bezeichnet stets p den Druck, ϱ die Dichtigkeit, τ die absolute Temperatur, π den in Betracht kommenden Dampfdruck. Das Verhältnis des Volumens des Raumes, in dem der Nebel erzeugt wurde, zu dem Volumen des Vakuumraumes war $v/V = 0{,}064$.

Die zweite Tabelle zeigt die successiven Werte von Druck und Temperatur. Es ist das oben erwähnte Verhältnis $v/V = 0{,}064$, $p = 76$, $t = 20^0$, wobei sich t auf die Celsiussche Skala, τ auf absolute Temperaturen bezieht, δp bedeutet den Tropfendruck. Die Werte von $\overline{\varrho_1}/\varrho$ sind 0,91 bzw. 0,93 bzw. 0,95.

Tabelle 1: Benennungsweise.

$\delta p = p - p_3$ beobachtet; $\delta p = p - p_2$ berechnet.

Stadium Nr.	Raum, in dem der Nebel erzeugt wurde				Vakuumraum				Bemerkungen
1	p	ϱ	τ	π	p'	ϱ'	τ	π	Anfangsstadium. Beide Räume sind getrennt.
2	p_1	ϱ_1	τ_1	π_1	p_1'	ϱ_1'	τ_1'	π_1'	Adiabatische Stadien, nach dem Auspumpen. Beide Räume sind verbunden.
3	$\overline{p_1}$	$\overline{\varrho_1}$	$\overline{\tau_1}$	$\overline{\pi_1}$	$\overline{p_1'}$	$\overline{\varrho_1'}$	$\overline{\tau_1'}$	$\overline{\pi_1'}$	Dasselbe nach der Kondensation von Wasser in dem Nebelraume.
4	p_2	ϱ_2	τ	π	p_2'	ϱ_2'	τ	π	Beide Räume getrennt vor der Kondensation. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.
5	$\overline{p_2}$	$\overline{\varrho_2}$	τ	π	$\overline{p_2'}$	$\overline{\varrho_2'}$	τ	π	Beide Räume getrennt nach der Kondensation. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.
6	p_3	ϱ_3	τ	π	p_3	ϱ_3	τ	π	Beide Räume in Verbindung nach der Entleerung derselben. Ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt.

Tabelle 2.

Beobachtet:

$p' =$	43,5	51,5	59,5
$p_3 =$	45,5	52,5	59,7
$\overline{p_2} =$	47,9	54,3	? 62,2
$\overline{p_2'} =$	45,6		

Berechnet:

$p_1 =$	46,1	52,5	59,3
$p_1' =$	46,1	52,5	59,3
$p_2 =$	54,7	59,6	64,6
$p_2' =$	44,9	52,0	59,4
$\overline{p_2} =$	49,9	55,5	61,5
$\pi_1 =$	0,0	0,2	0,5
$\pi_1' =$	2,2	1,9	1,7
$\overline{\pi_1} =$	0,7	0,9	1,1
$t_1 =$	$-17,8$	$-8,3$	$+0,8°$
$\overline{t_1} =$	$+5,2$	$+9,4$	$+12,7°$
$t_1' =$	$+24,1$	$+21,3$	$+19,8°$

$\delta p_2 = p - p_2$	0	16,3	23,5	30,5
$\delta p_3 = p - p_3$	0	11,4	16,4	21,3
		0,70		
$\frac{\delta p_2}{\delta p_3}$			0,69	

Schw.

Carl Barus. The Equations of the Fog Chamber. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the Physical Society, March 2, 1907. [Phys. Rev. 24, 383—384, 1907.

Es wird die Erzeugung von Nebeln in einem geschlossenen Raume untersucht. Seien p, π, ϱ, τ bzw. p', π', ϱ', τ' Totaldruck, Dampfdruck, Dichtigkeit und absolute Temperatur des gesättigten Gases in zwei getrennten Räumen. Die Kondensation werde auf adiabatischem Wege bewirkt. Das Verhältnis der Volumina des Gases in den beiden Räumen sei v/V. Das Endstadium werde durch den Index 3 bezeichnet, die Indices 1 und 2 bedeuten Zwischenstadien. Es ist sodann:

$$[v/V] = (p_3 - p')/(p - p_3).$$

Als Schlußgleichung findet der Verf:

$$(p_3' - \pi) + [v/V](p_3 - \pi) = p' - \pi + [v/V](p - \pi) = (1 + [v/V])(p_3 - \pi).$$

Schw.

C. Barus. Vapor Nucleation in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 23, 342—344, 1907 †.

Es wird zunächst die Abhängigkeit der in einem Raume enthaltenen Anzahl (n) an Kondensationskernen vom Druck p im Verlaufe der Zeit untersucht. Der Verf. gibt folgende Tabelle:

$\delta p/p =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$10^3 \times \delta n/n\,\delta t =$	14	18	23	27	30

Hierin bedeutet t die Temperatur.

Es wird ferner eine Beziehung, welche den Einfluß der Temperatur veranschaulicht, mitgeteilt. Sei das Verhältnis der Drucke bei einer konvexen Oberfläche r und einer ebenen Oberfläche durch die Beziehung $\frac{p_r}{p_\infty}$ ausgedrückt, sei ferner R die Gaskonstante des Wasserdampfes, Θ seine absolute Temperatur, s die Dichtigkeit, T die Oberflächenspannung der Flüssigkeit, ε eine Konstante, so ist:

$$\frac{p_r}{p_\infty} = \varepsilon^{2T/R.s.\Theta r}.$$

Schw.

C. Barus. The Decay of Ionized Nuclei in the Fog Chamber, in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 24, 419—425, 1907 †.

Wenn der Betrag der Abnahme der ionisierten Kondensationskerne (nuclei) in dem mit Nebel angefüllten Raume in der Zeiteinheit bn^2 ist ($b = 10^{-6}$), t die Versuchsdauer, a die Anzahl der in der Sekunde erzeugten Kondensationskerne, c eine Konstante

von folgender Größenordnung: $3{,}5 \times 10^{-2}$, so besteht die Beziehung:

$$-\frac{dn}{dt} = -a + cn + bn^2.$$

Schw.

C. Barus. On distributions of nuclei in dust-free wet air, and on methods of observation. Proc. Amer. Phil. Soc. **46**, 70—79, 1907†. Ann. d. Phys. (4) **24**, 225—242, 1907.

Die Methode der Beobachtung besteht darin, daß die Zahl der Kondensationskerne aus dem Winkeldurchmesser der farbigen Kränze, die sich bei der Kondensation bilden, bestimmt wird. Die einfachste Methode besteht darin, daß man sich eines einzelnen Lichtpunktes und eines Goniometers besonderer Konstruktion bedient, und zwar an den entgegengesetzten Enden des mit Nebel anzufüllenden Raumes. Man kann aber auch zwei identische vom Auge gleich weit entfernte Lichtquellen benutzen, welche sich symmetrisch zueinander und voneinander fortbewegen und auf einer Linie gelegen sind, die parallel der Achse des mit Nebel anzufüllenden Raumes ist. Der Winkeldurchmesser läßt sich sodann bestimmen. Es werden sodann die Untersuchungen von Wilson über die Größe und die Anzahl von Nebelteilchen besprochen. In bezug auf die Anzahl und die Verteilung der festen Kondensationskerne und der Ionen in staubfreier Luft muß auf die graphischen Darstellungen des Verf. verwiesen werden. *Schw.*

C. Barus. On the successive cycles of coronas. Sill. Journ. (4) **24**, 309—312, 1907†.

Dem mit Wasserdampf und Kondensationskernen angefüllten Raum werden fortgesetzt Kondensationskerne entzogen. Sei das Volumen Dampf vor einer solchen Entziehung v_1, hinterher v, der Druck p, der Durchmesser der einzelnen Kondensationskerne d, die Anzahl der im Cubikcentimeter enthaltenen Kondensationskerne n, so ergeben die Versuche, die bei 18 bis 19° C angestellt wurden, folgende Tabelle:

v_1/v	$10^3 \times dp/p$	Farbe der auftretenden Kränze	$10^5 \times d_1$	$10^5 \times d_2$	$10^{-6} n_1$	$10^{-6} n_2$
1,410	384	Grün	40	23	0,17	0,900
1,413	386	Grün	—	—	—	—
1,419	390	Violett	33	19	0,27	1,5
1,420	390	Violett	—	—	—	—
1,426	394	Kupferrot	32	16	0,32	2,5
1,469	418	Blaßgrünlich	23	12	0,90	7,0

Schw.

Literatur.

J. D. VAN DER WAALS. Une remarque relative à la théorie de la surface ψ pour des mélanges binaires. Arch. Néerl. (2) 12, 412—417, 1907.

— — A remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures. Proc. Amsterdam 9, 524—528, 1907. Versl. Amsterdam 15, 540—544, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 290.)

— — La forme de l'isotherme empirique dans la condensation d'un mélange binaire. Arch. Néerl. (2) 12, 418—422, 1907.

— — Contribution to the theory of binary mixtures. VI. The plaitpoint line. Proc. Amsterdam 10, 183—199, 1907.

P. BOGDAN. L'équation de VAN DER WAALS et l'état liquide. Ann. scient. de Jassy 4, 151—161, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 295.)

G. DOBORZYŃSKI. Über die VAN DER WAALSsche Hypothese der übereinstimmenden Zustände. Prace mat.-fiz. 17, 129—222, 1906. (Polnisch.)

H. KAMERLINGH ONNES. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XI. A gas that sinks in a liquid. Onnes Comm. Leiden No. 96, 1—5, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278, 1906.

— — and W. H. KEESOM. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XII. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures. Onnes Comm. Leiden No. 96, 7—16, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 278—279, 1906.

W. H. KEESOM. Contribution to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XIII. On the conditions for the sinking and again rising of the gas phase in the liquid phase for binary mixtures. Onnes Comm. Leiden No. 96, 17—26, 1907.
Diese Ber. 62 [1], 279, 1906.

— — Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS (suite). Isothermes de mélanges d'oxygène et d'anhydride carbonique. Arch. Néerl. (2) 12, 1—109, 1907.

H. KAMERLINGH ONNES and W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XV. The case that on component is a gas without cohesion with molecules which have extension. Limited miscibility of two gases. (Continuation.) Proc. Amsterdam 9, 786—798; 10, 231—237, 1907.

— — — — Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. XVI. On the gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures in the case that the molecules of one component exert only a feeble attraction. Proc. Amsterdam 10, 274—283, 1907.

J. J. van Laar. Some remarks on the last observations of Prof. H. Kamerlingh Onnes and Dr. W. H. Keesom. Proc. Amsterdam 10, 238—239, 1907.

Honoré Moulin. Relations entre le volume et le covolume. Journ. de phys. (4) 6, 111—114, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 573—574, 1906.

Alpheus W. Smith. Expansion and compressibility of ether and of alcohol in the neighborhood of their boiling points. Proc. Amer. Acad. 42, 419—460, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 3, S. 541—542.)

M. Smoluchowski. Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes corrélatifs. Krak. Anz. 1907, 1057—1075.
(Vgl. Kap. VI, 2, S. 525.)

Karl Scheel. Die Fizeausche Methode zur Bestimmung der Ausdehnung fester Körper und ihre Anwendung zur Ermittelung anderer physikalischer Konstanten. Naturw. Rundsch. 22, 158—159, 169—171, 185—186, 1907.

— — Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. D. Phys. Ges. 9, 24—36, 1907.
(Vgl. Kap. V, 3, S. 361—363.)

Sanford A. Moss. General law for vapor pressures. Part II. Phys. Rev. 25, 453—468, 1907.

Alfred W. Porter. On the Isopiestic Temperatures of Saturated Vapours of Different Substances. Phil. Mag. (6) 13, 724—726, 1907.

K. Olszewski. Temperature of Inversion of the Joule-Kelvin Effect for Air and Nitrogen. Preliminary Communication. Phil. Mag. (6) 13, 722—724, 1907. Chem. pols. 7, 121—123, 1907. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 69—71, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 587—589, 1906.

R. Pictet. Entwickelung der Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft. 137 S. Weimar 1907.

F. Linde. Die Herstellung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft und die technische Verwertung der gewonnenen Gase. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 85—89, 1907.

Justus Rožič. Beitrag zur Theorie der Lindeschen Luftverflüssigungsmaschine. Wien. Anz. 1907, 3. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 117—121, 133—137, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 590, 1906.

Rudolf Mewes. Luftverflüssigungs- und Sauerstoff-Stickstoffgewinnungsverfahren. ZS. f. chem. Apparatenkde. 2; 561—565, 591—597, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 594.

E. Mathias. La liquéfaction industrielle de l'air et l'extraction de l'oxygène de l'atmosphère. Rév. gén. des Sciences 18, 697—714, 1907.

Raoul Pictet. Ein neuer Motor mit adiabatischer Entspannung zur Herstellung flüssiger Luft. Fortsetzung und Schluß der Abhandlung: „Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft". ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 10, 101—110, 1907.

A. Jacoby. Flüssige Luft. (Im Polargebiete der Naturwissenschaft.) 23 S. Elberfeld 1907.

M. W. Trawers, A. G. C. Gwyer and F. L. Usher. Researches on the Attainment of very low Temperatures. Part II. 14 S. Washington, Smiths. Misc. Coll., 1906.

Gustav Doderlein. Bildliche Darstellung der Arbeitsvorgänge und Zustandsänderungen des Kältemittels in allen Teilen der Kompressionskältemaschine. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 257—259, 1907.

C. Heinel. Zahlenstoff und Winke für Bau und Betrieb von Kältemaschinenanlagen. XIV u. 191 S. Diss. Technische Hochschule Berlin. München, Druck von R. Oldenbourg, 1907.

C. Dauzère. Recherches sur la solidification. Journ. de phys. (4) 6. 892—899, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 316—317.)

B. Weinberg. Bemerkung über das Schmelzen beim Drucke Null. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, phys. Teil, 290—291, 1907.

J. A. Harker. On a new type of electric furnace, with a redetermination of the melting-point of platinum. Collected researches, Nat. Phys. Lab. 2, 37—52, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 576, 1905.

C. W. Waidner and G. K. Burgess. The radiation from and the melting points of palladium and platinum. Bull. Bur. of Standards 3, 163—208, 1907.
(Vgl. Kap. V, 6, S. 412—413.)

A. Thum. Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums. Diss. Zürich 1906.
Diese Ber. 62 [2], 624, 1906.

J. Boeseken. Über den Erstarrungspunkt und die Dichte des weißen Phosphors. Rec. trav. chim. Pays-Bas 26, 289—292, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 2, 1215.

Gustave Hinrichs. Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. C. R. 144, 431, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 271.)

F. Bendemann. Über den Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessung. Mitteil. über Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 37, 1—64, 1907.

C. Barus. Condensation of Vapor as induced by Nuclei and Ions. IX u. 164 S. Washington 1907.
Vgl. die speziellen Referate in diesem und den früheren Jahrgängen.

C. Barus. Changes of the Colloidal Nucleation of Dust-free Wet Air in the Lapse of Time. Sill. Journ. (4) 23, 202—210, 1907.

Erich Barkow. Versuche über Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen. Ann. d. Phys. (4) 23, 317—344, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 612—613, 1906.

T. Warynski. Sur un hygromètre à acide sulfurique. C. R. soc. de phys. de Genève, Séance du 19 déc. 1907. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 25, 77—78, 1908.

Otto Steffens. Die Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung. Nachtrag. Der Mechaniker 15, 4—6, 15—17, 27—30, 42—43, 1907.

A. Gebhardt. Über den Dampfdruck von Quecksilber und Natrium. 30 S. Erlangen 1907.

H. du Bois. The vapor pressure of solid carbonic acid. Phys. Rev. 24, 445, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 606—607, 1906.

John Zeleny and Roy H. Smith. The vapor pressure of carbonic acid at low temperatures. Phys. Rev. 24, 42—49, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 605—606, 1906.

— — The vapor pressure of carbonic acid. Phys. Rev. 25, 490—491, 1907. *Scheel.*

6. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.

P. Nordmeyer und A. L. Bernoulli. Bestimmung der spezifischen Wärme einiger Elemente, Legierungen und Verbindungen zwischen — 185 und + 20°. Verh. D. Phys. Ges. 9, 175—183, 1907†.

In derselben Art wie Forch und Nordmeyer (diese Ber. 62 [2], 625, 1906) bestimmten die Verff. die spezifische Wärme dadurch, daß die durch eine gewogene Menge Substanz (0,4 bis 24 g) zur Verdampfung gebrachte Menge flüssiger Luft durch Wägung ermittelt wurde. Als Verdampfungswärme für 1 g flüssiger Luft wurden wie dort 50 g-cal angenommen. Die Temperatur der flüssigen Luft wurde mit einem Pentanthermometer gemessen und stets zu — 185° gefunden. In der Mitteilung werden nähere Angaben über die Herkunft der verwendeten Materialien gemacht, ferner Vergleichswerte aufgeführt, und diese sowohl wie die Beobachtungsergebnisse graphisch dargestellt. Dieserhalb muß auf das

Original verwiesen werden, doch mögen hier die von den Verff. gefundenen Werte Platz finden.

Spezifische Wärme zwischen — 185 und + 20°.

Natrium	0,234$_5$	Wolfram	0,035$_7$
Magnesium	0,223$_4$	Gold	0,034$_3$
Silicium	0,123$_4$	Quecksilber	0,032$_4$
Calcium	0,157$_4$	Thallium	0,037$_3$
Titan	0,082$_4$	Manganeisen	0,106$_5$
Chrom	0,086$_6$	Weißmetall I	0,044$_2$
Eisen	0,094$_8$	„ II	0,053$_6$
Nickel	0,091$_8$	Eis (zwischen 0 u. — 185°)	0,345$_6$
Molybdän	0,062$_5$	Benzol	0,176$_1$
Baryum	0,068$_1$	Kaliumpermanganat $KMnO_4$	0,141$_1$
Tantal	0,032$_6$	Kaliumbichromat $K_2Cr_2O_7$	0,138$_6$

Scheel.

P. Oberhoffer. Über die spezifische Wärme des Eisens. Stahl und Eisen 27, 1764—1767, 1907. [Chem. Zentralbl. 1908, 1, 212—213†.

Das innere Kalorimeterrohr eines Bunsenschen Eiskalorimeters wird mit einem elektrischen Ofen (aus Glas mit Heizkörper aus einer spiralförmig geschnittenen Kohlenröhre) luftdicht verbunden. Ofen und Kalorimeter können zur Unschädlichmachung der Strahlung durch einen Hahn voneinander abgeschlossen und unabhängig voneinander mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden werden. In dem Heizofen ist ein Le Chatelierscher Pyrometer, sowie eine Vorrichtung angebracht, um den an einem dünnen Platindraht aufgehängten Versuchskörper im gewünschten Augenblick in das darunter befindliche Kalorimeter fallen zu lassen. Aus den Versuchen ergab sich die mittlere spezifische Wärme von Kruppschem Flußeisen:

bei 250° . . 0,1221	bei 700° . . 0,1594	bei 1000° . . 0,1678
„ 500 . . 0,1366	„ 750 . . 0,1675	„ 1250 . . 0,1666
„ 650 . . 0,1463	„ 800 . . 0,1698	„ 1500 . . 0,1667

Jeder Modifikation des Eisens entspricht ein bestimmter Verlauf der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme. Zwischen 650 und 700° zeigt die Kurve scharfe Richtungsänderung. Die spezifische Wärme des α-Eisens nimmt fast proportional mit der Temperatur zu, die des γ-Eisens bleibt praktisch konstant, die des β-Eisens ist die größte. *Scheel.*

Ernst Lecher. Über die Bestimmung der Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur. Verh. D. Phys. Ges. 9, 647—656, 1907†.

Die benutzte Methode, welche wahre, nicht mittlere spezifische Wärmen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen gestattet, ist die folgende. Ein Draht von der zu untersuchenden Substanz befindet sich in einem evakuierten Porzellanrohr, das in einem elektrischen Ofen erhitzt werden kann. An irgend einer Stelle des Drahtes ist ein kleines Thermoelementchen angebracht, das mit einem Galvanometer in Verbindung steht. Sendet man durch den Draht während einer bestimmten Zeit einen bestimmten Wechselstrom, so wird das Galvanometer einen Ausschlag zeigen, der um so größer ist, je größer der Widerstand und je kleiner die spezifische Wärme des Drahtes ist. — Die Versuchsanordnung wird im einzelnen beschrieben.

Es wurden zunächst Nickel (99,2 Proz.) und Eisen (99,5 Proz.) untersucht, ersteres bis etwa 700, letzteres bis etwa 1000°. Dabei ergab sich für die Kurve für die spezifische Wärme von Nickel bei ungefähr 320° ein bedeutender Anstieg, ebenso für Eisen bei ungefähr 740°. Beides läßt sich im wesentlichen aus Versuchen von Tilden bzw. Oberhoffer durch eine Neuberechnung der Resultate derselben bestätigen. Verf. macht in einer Fußnote darauf aufmerksam, daß es sich bei den beiden untersuchten Materialien wohl nicht allein um die spezifischen Wärmen, sondern um die Summe dieser und der zu den molekularen Umlagerungen nötigen Energie handele. Für die Summe führt er die Bezeichnung „Erwärmungsenergien“ ein. *Scheel.*

Albert Wigand. Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente. Ann. d. Phys. (4) 22, 64—98, 1907†. Naturw. Rundsch. 22, 301—302, 1907.

Verf. bestimmte mit Hilfe des Bunsenschen Eiskalorimeters die spezifische Wärme einer Reihe von Substanzen, welche zu diesem Zwecke in ein Platin-, in einigen Fällen auch in ein Glasgefäß eingefüllt waren. Die hierunter angegebenen Werte sind auf die 15°-Kalorie bezogen, wobei die von Behn abgeleitete Beziehung $\frac{c_{0-100}}{c_{15}} = 0{,}9997$ benutzt wurde.

Substanz	Intervall	Spez. Wärme	Substanz	Intervall	Spez. Wärme
Arsen, grau . . .	0 bis 100	0,082 2	Rhomb. Schwefel	0 bis 32	0,171 9
„ schwarz . .	0 „ 100	0,086 1	„ „	0 „ 54	0,172 8
Schwefel, plastisch	0 „ 45	0,219 6	„ „	0 „ 95	0,175 1
„ amorph	0 „ 53	0,190 2	Monokl. Schwefel	0 „ 33	0,177 4
unlöslich			„ „	0 „ 52	0,180 9
Platin	0 „ 32	0,031 45	Zinn, grau . . .	0 „ 18	0,058 95
„	0 „ 54	0,031 81	„ weiß . . .	0 „ 21	0,054 17
„	0 „ 97	0,032 04	Roter Phosphor .	0 „ 51	0,182 9
„	0 „ 133	0,032 16	„ „ .	0 „ 98	0,193 2
„	0 „ 162	0,032 23	„ „ .	0 „ 134	0,212 1
Glas a)	0 „ 32	0,181 9	„ „ .	0 „ 164	0,214 8
„ a)	0 „ 53	0,187 8	„ „ .	0 „ 199	0,216 2
„ a)	0 „ 94	0,196 6			
„ b)	0 „ 18	0,183 6			

Folgende Dichten wurden mit dem Volumenometer bzw. mit dem Pyknometer bestimmt:

Arsen, grau	5,87
„ schwarz	4,78
Schwefel, plastisch	1,878
„ unlöslich amorph . . .	1,892
„ löslich amorph	1,864
(nach der Mischungsregel berechnet)	
Phosphor, rot	2,296

Indem Verf. diese experimentell gefundenen Werte, sowie Resultate anderer Forscher benutzt, diskutiert er die verschiedenen Modifikationen von Kohlenstoff, Bor, Silicium, Phosphor, Schwefel, Arsen, Selen, Tellur, Zinn und findet, daß an diesen die von Richarz aufgestellte Regel für allotrope Modifikationen (diese Ber. 61 [2], 594, 1905) bestätigt ist, welche lautet: Für allotrope Modifikationen desselben Elementes sind die spezifischen Wärmen um so kleiner, je größer die spezifischen Gewichte sind. *Scheel.*

Albert Wigand. Über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme fester Elemente. Ann. d. Phys. (4) 22, 99—106, 1907†.

Verf. stellt eigene und anderweitige Beobachtungen über die spezifische Wärme fester Elemente in großer Zahl in der Weise von Behn graphisch zusammen, daß er die Temperatur als Ordinate und die spezifische Wärme als Abszisse aufträgt, und diskutiert die so erhaltenen Kurven namentlich in bezug auf die Richarz-

GUTBIER, A. und FLURY, F. Stellung des Tellurs im periodischen System der Elemente I. 262.
GUTHE, K. E. Definitions in physics *I. 21.
— and ENDE, C. L. VON. Standard Cells *I. 543.
GUTTMANN, LEO FRANK. Melting-point Determinations at Low Temperatures II. 582.
— Latent heat of fusion of ice II. 611.
GUTZMER, A. Tätigkeit der Unterrichtskommission *I. 53.
GUYE, C. E. et WOELFLE, H. Variations du IIe Module d'élasticité de l'invar en fonction de la température I. 160.
— et ZEBRIKOFF, L. L'arc voltaïque entre électrodes métalliques II. 118.
—, PH. A. M. BERTHELOT *I. 16.
— HUMPHRY DAVY *I. 17.
— A propos de l'unité de tension superficielle I. 202.
— Poids atomique de l'argent I. 263.
— Méthode des densités-limites et son application au poids atomique de l'azote I. 265.
— Détermination exacte des densités gazeuses I. 265.
— Recherches sur les densités des gaz (2 Arb.) I. 266.
— Application de la méthode des densités limites au gaz permanentes à 0°. Constante des gaz parfaits I. 266.
— Application de la méthode des densités limites aux gaz liquéfiables I. 267.
— Application de la méthode des densités limites aux vapeurs organiques *I. 285.
— Courbes de points de fusion de mélanges binaires de composés organiques *I. 435.
— sh. RENARD, Th. I. 200.
— sh. TSAKALOTOS, D. *I. 434.
— und GAUTIER, M. Prinzip der optischen Superposition *II. 394.
GUYOT, J. Théorie de NERNST et électrocapillarité I. 446.
— Théorie de NERNST et chaînes liquides à extrémités identiques I. 447.
— Théorie de NERNST et mesure des différences de potentiel au contact de deux solutions d'électrolytes I. 448.
GWYER, A. G. C. sh. TRAVERS, M. W. *II. 600.
GYLLENSKÖLD, V. CARLHEIM. Origine des spectres de bandes II. 405.

H.

HAAGN, E. Quarzglaswiderstandsthermometer für Temperaturen bis 900° in Verbindung mit Fernanzeiger, Registrierung und Signalisierung II. 549.
HAAR, ALFRED. Die Randwertaufgabe der Differentialgleichung $\Delta\Delta U = 0$ *I. 22.
HAAS, ARTHUR ERICH. Antike Lichttheorien *I. 21.
— Allgemeinste Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre *I. 22; II. 507.
HAASE, GEO. Repetitorium der Physik *I. 11.
HABER, F. Gasrefraktometer *I. 287; II. 349; *II. 368.
— Umkehrbare Einwirkung von Sauerstoff auf Chlormagnesium *I. 598.
— und KOENIG, A. Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen I. 539.
— und LE ROSSIGNOL, R. Ammoniakgleichgewicht *I. 598.
— und MAITLAND, W. Potentiale des Eisens und Passivität des Metalls I. 527.
HACKETT, F. E. Atomic Weight of Nickel I. 261.
— sh. MC CLELLAND, J. A. II. 157.
HADAMARD. Problèmes aux limites dans la théorie des équations aux dérivées partielles *I. 22.
—, J. Interprétation théorique des raies spectrales II. 396.
HADFIELD, R. A. sh. CARPENTER, H. C. H. *I. 437, 612.
HAEHN, H. sh. KOF, K. I. 562.
HAERPFER, A. Theorie des PORRO schen Fernrohres II. 343.
HAGA, H. Merkwürdiger Fall von selektiver Absorption bei Röntgenstrahlen II. 183.
— Polarisation der Röntgenstrahlen und der Sekundärstrahlen II. 189.
—, K. H. Methode zur Zerlegung einer periodischen Kurve in ihre Harmonischen *II. 255.
HAGENBACH, AUG. Stellung der Physik zu den Naturwissenschaften und der Technik *I. 23.
— Dispositif à réseau concave *II. 358.
HAHN, HERMANN. Physikalische Freihandversuche I. 11.
—, OTTO. Muttersubstanz des Radiums II. 154.

festen Körpern die Energie der neben den Atomen noch vorhandenen Elektronen einen wesentlichen Beitrag zur spezifischen Wärme liefert. Das Resultat ist negativ. *Scheel.*

P. Rohland. Über das Gesetz von Dulong-Petit. Phys. ZS. 8, 512—513, 1907 †.

Erwiderung auf zwei Bemerkungen von Wigand in seiner Mitteilung, die vorstehend angezeigt ist. *Scheel.*

Albert Wigand. Zum Gesetze von Dulong und Petit. (Antwort an Herrn P. Rohland.) Phys. ZS. 9, 66, 1908 †.

Entgegnung. *Scheel.*

P. Rohland. Über das Gesetz von Dulong-Petit. Phys. ZS. 9, 318—319, 1908 †.

Fortsetzung der Diskussion. *Scheel.*

Gilbert Newton Lewis. Die spezifische Wärme fester Stoffe bei konstantem Volumen und das Gesetz von Dulong und Petit. ZS. f. anorg. Chem. 55, 200—204, 1907 †. Journ. Amer. Chem. Soc. 29, 1165—1168, 1907.

Bezeichnet α den Kompressionskoeffizienten, β den Koeffizienten der thermischen Ausdehnung, so leitet Verf. die Gleichung ab:

$$c_p - c_v = \frac{T\beta^2 v}{\alpha},$$

oder wenn man bei Einführung des Grammatoms als Einheit der Masse c_p und c_v durch C_p und C_v, die entsprechenden Atomwärmen, und v durch V, das Atomvolumen, ersetzt:

$$C_p - C_v = \frac{T\beta^2 . V}{41{,}78 . \alpha}.$$

Mit Hilfe dieser Gleichung berechnet Verf. aus den im übrigen bekannten Zahlen C_v für eine Reihe von Elementen, wie folgt (alles für 20° gültig):

Na 6,4	Ni 5,9	Cd 5,9	Au 5,9
Mg 5,8	Cu 5,6	Sn 6,1	Tl 6,1
Al 5,6	Zn 5,7	Sb 5,9	Pb 5,9
K 6,5	Pd 5,9	J 6,0	Bi 6,2
Fe 5,9	Ag 5,8	Pt 5,9	

Der Mittelwert ist bei Ausschluß der ersten vier Elemente 5,9 mit einer mittleren Abweichung von 0,09. Bei C_p ist diese mittlere Abweichung vom Mittelwert 6,2, das Doppelte 0,18. Verf. will

darum das Gesetz von Dulong und Petit mit einer Abänderung folgendermaßen aussprechen: Innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler ist die Atomwärme bei konstantem Volumen, bei 20°, dieselbe für alle festen Elemente, deren Atomgewichte größer sind als das des Kaliums. *Scheel.*

Wilhelm Schlett. Über die Änderung der Dichte und spezifischen Wärme bei Platin und Nickel durch Bearbeitung und über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme derselben. 57 S. Diss. Marburg 1907†.

Die spezifischen Wärmen wurden mit dem Eiskalorimeter, die Dichten aus Wasserwägungen ermittelt. Die Bearbeitung der Materialien in Drahtform bestand wesentlich im Ziehen durch ein Zieheisen; nur die dickeren Platindrähte waren gehämmert und gewalzt; außerdem wurde der Einfluß des Glühens untersucht. Als Resultat ergab sich, daß die Materialien der Richarzschen Regel folgen, daß nämlich die dichtere Form die geringere spezifische Wärme hat.

In Abhängigkeit von der Temperatur ergaben sich folgende Werte der spezifischen Wärmen:

Platin		Nickel	
c_{10-0}	= 0,030 73	c_{20-0}	= 0,103 40
c_{50-0}	= 0,031 31	c_{52-0}	= 0,105 50
c_{100-0}	= 0,032 00	c_{105-0}	= 0,108 10
c_{200-0}	= 0,032 30	c_{200-0}	= 0,111 90
c_{300-0}	= 0,032 77	c_{309-0}	= 0,117 40

Diese Zahlen sind durch Interpolationsformeln dargestellt: Es ist die wahre spezifische Wärme

Platin: zwischen 0 und 100° $c_t = 0{,}030\,595 + 0{,}000\,028\,2\,.\,t$

„ 0 „ 300° $c_t = 0{,}030\,456 + 0{,}000\,029\,72\,.\,t - 0{,}000\,000\,056\,1\,.\,t^2$

Nickel: „ 0 „ 300° $c_t = 0{,}102\,80 + 0{,}000\,094\,1\,.\,t$.

Ein Vergleich der Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Dichte mit derjenigen von der Temperatur läßt erkennen, daß für Platin die Abhängigkeit von der Temperatur eine viel größere ist als von der Bearbeitung. Bei Nickel kommen sich die Zahlen wenigstens der Größenordnung nach nahe. *Scheel.*

Guinchant. Azotate d'argent. Calorimètre à haute température. C. R. 145, 320—322, 1907†.

Mit Hilfe eines Wasserkalorimeters fand Verf.:

Spezifische Wärme des festen rhombischen Nitrats . . .	0,141
„ „ „ „ rhomboëdrischen Nitrats .	0,149
„ „ „ flüssigen geschmolzenen „ .	0,187
Umwandlungswärme des rhombischen in rhomboëdrisches Nitrat bei 159°	4,9 Cal
Schmelzwärme bei 208°	17,6 „

Verf. skizziert dann ein kalorimetrisches Prinzip, welches darin besteht, daß ein thermisch durch einen luftleeren Raum isolierter Apparat auf elektrischem Wege eine derartige Wärmemenge zugeführt erhält, daß seine Temperatur konstant bleibt; einige entsprechende Versuche werden mitgeteilt. *Scheel.*

A. Battelli. Calori specifici dei liquidi che solidificano a temperatura molto bassa. Lincei Rend. (5) **16** [1], 243—257, 1907†. Cim. (5) **13**, 418—435, 1907†.

Die spezifische Wärme wurde aus der Temperaturerhöhung bestimmt, welche die durch flüssige Luft abgekühlte Substanz durch eine Spirale empfing, welcher eine gemessene elektrische Energie zugeführt wurde. Die Temperatur wurde mittels eines Thermoelementes gemessen. Im folgenden sind die für die mittlere Temperatur t gefundenen Werte c der spezifischen Wärme wiedergegeben:

Äthyläther

$t =$	−91,37	−74,5	−50,05	−36,1	−21,3°
$c =$	0,514	0,516	0,517	0,519	0,523

Toluol

$t =$	−92,02	−83,44	−71,52	−62,8	−47,37	−25,00°
$c =$	0,353	0,355	0,357	0,360	0,365	0,380

Äthylbromür

$t =$	−105,47	−89,45	−66,32	−39,62	−28,82°
$c =$	0,195	0,196	0,199	0,202	0,205

Petroläther

$t =$	−161,2	−126,91	−96,15	−74,15	−52,95	−25,55°
$c =$	0,588	0,592	0,596	0,601	0,604	0,608

Äthylalkohol

$t =$	−90,7	−82,67	−71,2	−38,37	−27,97°
$c =$	0,457	0,459	0,463	0,486	0,497

Amylalkohol

$t =$	$-49{,}15$	$-40{,}2$	$-31{,}7$	$-27{,}3$	$-19{,}4$	$-9{,}55^0$	
$c =$	0,455	0,462	0,469	0,473	0,480	0,492	

Schwefelkohlenstoff

$t =$	$-95{,}75$	$-71{,}15$	$-59{,}4$	$-44{,}2$	$-26{,}54$	$-18{,}23$	$+0{,}09^0$
$c =$	0,195	0,194	0,196	0,201	0,213	0,217	0,238

Scheel.

L. Holborn und F. Henning. Über die spezifische Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400°. Ann. d. Phys. (4) 23, 809—845, 1907.

Als Fortsetzung früherer Versuche (diese Ber. 61 [2], 604 u. 606, 1905) wurde bei dem konstanten Druck von einer Atmosphäre die mittlere spezifische Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf zwischen der Temperatur θ^0 und etwa 115° C ermittelt, wobei θ von 800 bis 1400° C variierte. Die Gase wurden zunächst in einem 2 m langen, elektrisch geheizten Platinrohre vorgewärmt, dann traten sie in einen Platinofen von besonderer Konstruktion, in dem sie auf die beabsichtigte Temperatur gebracht wurden und gelangten von hier aus unmittelbar in das stets über 100° gehaltene Ölkalorimeter, dessen Wasserwert auf elektrischem Wege ermittelt werden konnte. Die Anordnung der Versuche entsprach ganz derjenigen bei den früheren Messungen. Ein wesentlicher Unterschied bestand nur darin, daß das erwärmte Gas von oben in das Kalorimeter trat. Dadurch war es möglich, den Heizofen vertikal zu richten und das Thermoelement, das die Temperatur des Gases maß, vertikal so in den Ofen zu hängen, daß es die elektrisch geheizten Wände nicht berührte. Dies war nötig, um vor Isolationsfehlern, die bei der hohen Temperatur leicht auftraten, geschützt zu sein. Die Temperaturmessung geschah durch Thermoelemente von drei verschiedenen Dicken, die mit Röhrchen aus amorphem Quarz umgeben wurden. Nach den vorliegenden und den älteren Versuchen wurden für die mittleren spezifischen Wärmen folgende Formeln abgeleitet:

$$\text{Stickstoff } c^0_{20} = 0{,}2354 + 0{,}000\,019\,\theta,$$
$$\text{Kohlensäure } c^0_{20} = 0{,}2025 + 0{,}000\,073\,8\,\theta - 0{,}000\,000\,018\,\theta^2,$$
$$\text{Wasserdampf } c^0_{110} = 0{,}4668 - 0{,}000\,016\,4\,\theta + 0{,}000\,000\,044\,\theta^2.$$

Hiernach steigt für Wasserdampf die spezifische Wärme beschleunigt mit der Temperatur, für Kohlensäure dagegen verzögert.

Für Stickstoff ließ sich keine Abweichung vom linearen Verlaufe nachweisen. *Hng.*

ALBERT WIGAND. Über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p der Gase vom Druck. S.-A. Sitzber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1907, 24—33 †.

Verf. versucht auf Grund der experimentellen Daten für c_p von LUSSANA sowie der von CHAPPUIS und ANDREWS bestimmten Ausdehnungskoeffizienten der Kohlensäure eine quantitative Prüfung der thermodynamischen Beziehung

$$\frac{\partial c_p}{\partial p} = -\frac{T}{J}\cdot\frac{\partial^2 v}{\partial T^2}$$

und findet, sowohl dem Vorzeichen wie der Größenordnung nach, befriedigende Übereinstimmung. Dabei ergibt sich, daß dc_p mit steigendem Drucke wächst. *Scheel.*

U. BEHN und H. GEIGER. Über eine Modifizierung der KUNDTschen Methode zur Erzeugung von Staubfiguren durch stehende Wellen und über eine neue Bestimmung von C_p/C_v für Helium. Verh. D. Phys. Ges. 9, 657—666, 1907 †.

Zu den Messungen diente nach dem Vorgange von KUNDT nur ein einziges Rohr, das mit Helium beschickt und dann abgeschmolzen war. Die Abstimmung des Rohres auf deutliches Auftreten von Staubfiguren geschah durch Belastung seiner Enden in der Weise, daß man mit Siegellack symmetrisch an beiden Enden des Rohres Metallscheibchen in erforderlicher Zahl ankittete. Es gelingt auf diese Weise leicht, bis zum halben Wert der ursprünglichen Schwingungszahl herabzukommen; man erhält auch da noch kräftige reine Töne.

Die Messungen für Helium geschahen durch Vergleich der Wellenlängen im geschlossenen Rohre mit den Wellenlängen in einem angeschobenen offenen, mit Luft gefüllten Rohre, welche beim Anreiben des geschlossenen Rohres mit in Schwingungen geriet. Es ergab sich so für Helium $k = C_p/C_v = 1{,}63$, in guter Übereinstimmung mit den Messungen von RAMSAY, COLLIE und TRAVERS, welche mit einem Rohre anderer Dimensionen und nicht nach der skizzierten modifizierten Methode arbeiteten. *Scheel.*

JULIUS KAPP. Versuche über das Verhältnis Kappa der spezifischen Wärmen eines Gasgemisches. 53 S. Diss. Marburg 1907.

RICHARZ hat früher (diese Ber. 60 [2], 704—705, 1904) theoretisch abgeleitet, daß für ein Gemisch zweier Gase $1/(x-1)$ eine

lineare Funktion der Dichte sei. Diese Beziehung wird nun in der vorliegenden Dissertation experimentell bestätigt, indem sowohl ein Gemisch eines zweiatomigen Gases mit einem dreiatomigen, Sauerstoff und Kohlensäure, als auch ein Gemisch eines einatomigen Gases mit einem dreiatomigen, Argon und Kohlensäure, in vielen Mischungsverhältnissen nach der Kundtschen Methode untersucht wurden. Der Verf. gibt in einem theoretischen Teile ein Referat über jene Richarzsche Theorie, bespricht ferner die Theorie der $\varkappa$-Bestimmung mittels Kundtscher Staubfiguren und geht in Rücksicht auf die Anwendung bei seinen Messungen näher auf die Helmholtzsche Theorie systematischer Fehlereinflüsse ein. — Im experimentellen Teile werden die Einzelheiten der Versuche beschrieben. — In einem Schlußkapitel versucht Verf. auf Grund der bestätigten theoretischen Beziehung zwischen $\varkappa$ und der Dichte einen Wert von $\varkappa$ für Stickstoff abzuleiten. *Scheel.*

Peter Paul Koch. Über die Abhängigkeit des Verhältnisses der spezifischen Wärme $C_p/C_v = k$ in trockener kohlensäurefreier atmosphärischer Luft von Druck und Temperatur. Münch. Ber. 1907, 175†. Münch. Abh. 23, 377—435, 1907.

Der kurze Bericht im Münch. Ber. lautet: „Die mit bedeutenden experimentellen Hilfsmitteln unternommene, auf möglichste Präzision angelegte Untersuchung bestimmt in ihrem ersten Hauptteile die Schallgeschwindigkeit in Luft bei Drucken bis 200 Atm. und den Temperaturen 0 und -79^0 C, im zweiten Hauptteile die Isothermen der Luft unter denselben Bedingungen von Druck und Temperatur. Die Verknüpfung der Resultate beider Hauptteile zeigt, daß das Verhältnis der spezifischen Wärmen für -79^0 ein Maximum im Werte von 2,44 erreicht, bei rund 150 Atm. Druck, während für 0^0 bei Drucken bis 200 Atm. ein Maximum noch nicht erreicht ist. Diese Ergebnisse stimmen qualitativ gut überein mit dem, was bisher von den thermodynamischen Eigenschaften reeller Gase bekannt ist." *Scheel.*

Leo Frank Guttmann. On the latent heat of fusion of ice. Journ. phys. chem. 11, 279—282, 1907†.

Verf. diskutiert die nicht übereinstimmenden Werte der Schmelzwärme des Eises von Regnault (79,24 Cal) und Bunsen (80,03). Der Wert Regnaults ist zu verbessern, weil Regnault Eis bzw. Schnee unter 0^0 benutzte und zur Reduktion auf 0^0 nicht den Wert

der spezifischen Wärme des Eises, sondern denjenigen des Wassers benutzte, ferner weil REGNAULT bei seinen Reduktionen nicht die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers in gewöhnlicher Temperatur beachtete. Verf. leitet auf Grund dieser Überlegungen den verbesserten REGNAULTschen Wert 79,59 Cal ab.

Den BUNSENschen Wert verwirft der Verf. ganz wegen der dem Eiskalorimeter überhaupt anhaftenden Fehler.

Dagegen errechnet Verf. aus Versuchen von SMITH (diese Ber. 59 [2], 579—580, 1903) unter Zugrundelegung des Wertes von 1 Clark (15°) = 1,433 Volt und 4,1890 Joule = 1 Cal den Wert 79,67 Cal für die Schmelzwärme des Eises, der mit dem korrigierten Werte von REGNAULT in guter Übereinstimmung ist.

Scheel.

ARTHUR WHITMORE SMITH. Heat of evaporation of water. Phys. Rev. 25, 145—170, 1907†.

Durch eine mittels eines bekannten elektrischen Stromes geheizte Wassermenge wurde trockene atmosphärische Luft geleitet und die von dieser aufgenommene Feuchtigkeit in zwei Schwefelsäureröhren absorbiert und gewogen. Hiermit sind alle Daten gegeben, um die Verdampfungswärme des Wassers zu berechnen. Die Versuchsanordnung sowie die Versuche selbst werden im einzelnen beschrieben. Auch die eintretenden Korrektionen werden diskutiert und in Rechnung gezogen. Als Mittel für naheliegende Temperaturen ergab sich die Verdampfungswärme des Wassers bei

13,95°	zu	2467,6	Joule
21,17°	„	2451,2	„
28,06°	„	2435,0	„
39,80°	„	2405,8	„

oder dargestellt durch eine Interpolationsformel zwischen 14 und 40° C gleich

$$2502{,}5 - 2{,}43\,.\,t,$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,5 Joule. Zugrunde gelegt ist hierbei die elektromotorische Kraft des Clarkelements bei 15° gleich 1,434 00 Volt. Die gewonnenen Resultate sind mit denen von DIETERICI bei 0° und von GRIFFITHS bei höheren Temperaturen in guter Übereinstimmung.

In mittleren Kalorien (1 Cal = 4,1887 Joule) ergibt sich die Verdampfungswärme des Wassers gleich

$$597{,}44 - 0{,}580\,t.$$

Die folgende Tabelle gibt die Werte der Verdampfungswärme von 5 zu 5° berechnet wieder:

Temperatur	In Joule	In mittleren Cal	Temperatur	In Joule	In mittleren Cal
10	2478,2	591,64	30	2429,6	580,04
15	2466,0	588,73	35	2417,4	577,12
20	2453,9	585,84	40	2405,3	574,24
25	2441,7	582,93	45	2393,1	571,33

Scheel.

Pete. Pecl. Eine direkte elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt. Cas. 37, 58—67, 1907. (Böhmisch.)

Der Autor beschreibt eine direkte elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt, die der Methode von A. C. Smith sehr verwandt ist. Der Autor erprobte die Methode an Wasser, Äthyläther, Chloroform und Alkohol. Weitere Messungen der Verdampfungswärme bei anderen Temperaturen werden in Aussicht gestellt. *Gs.*

Edward C. Franklin and Charles A. Kraus. Experimental determination of the heat of volatilization of liquid ammonia at its boiling-point at atmospheric pressure. Journ. phys. chem. 11, 553—558, 1907 †.

Durch die in einem Drahte entwickelte elektrische Energie, welche durch die Stromstärke und die Potentialdifferenz an den Enden des Drahtes ermittelt wurde, wurde eine gemessene Menge flüssigen Ammoniaks, bei jedem Versuch 13,27 g, verdampft. Der Widerstand des Platinheizdrahtes betrug bei dem Siedepunkt des Ammoniaks (— 33,5°) 4,15 Ohm; die verwendete Stromstärke schwankte zwischen 1,7 und 2,5 Amp. Ist 0,239 das kalorische Äquivalent des Joule und 0,000 328 das elektrochemische Äquivalent des Kupfers, so ergab sich als Verdampfungswärme des flüssigen Ammoniaks bei seinem Siedepunkte 341 Cal. *Scheel.*

Literatur.

A. Einstein. Die Plancksche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme. Ann. d. Phys. (4) 22, 180—190, 1907.

(Vgl. Kap. V, 1, S. 334.)

Gae Ivaldi. Il calore specifico assoluto della materia ponderale. 416 S. Torino, Grafica ed. politecnica, 1907.

John P. Dalton. On the Variation of Specific Heats with Temperature and Density. Phil. Mag. (6) 13, 525—535, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5, S. 568—569.)

Arcibro Berninl. Über die spezifische Wärme des Calciums und des Lithiums. Phys. ZS. 8, 150—154, 1907.
Diese Ber. 62 [2], 624, 1906.

A. Thum. Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums. Diss. Zürich 1906.
Diese Ber. 62 [2], 624, 1906.

J. A. Harker. The specific heat of iron at high temperatures. Collected researches Nat. Phys. Lab. 2, 205—214, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 597—598, 1905.

F. K. Bailey. The latent heat of recalescence in iron and steel. Phys. Rev. 24, 129—151, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 1, S. 510—511.)

W. Brown. The densities and specific heats of some alloys of iron. Roy. Dublin Soc., June 18, 1907. [Nature 76, 312, 1907. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 9, 59—84, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 374—376.)

Pierre Weiss. Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques. C. R. 145, 1417—1419, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 11, S. 212.)

Donato Ottolenghi. Ricerche sperimentali sulla conduttività termica e sul calore specifico dei tessuti di lana e di cottone. Mem. di Torino (2) 57, 97—139, 1907.

William Francis Magie. Specific heat of solutions. V. Phys. Rev. 25, 171—183, 1907.
(Vgl. Kap. III, 2, Abt. 1, S. 335—336.)

Emil Bose. Resultate kalorimetrischer Studien. ZS. f. phys. Chem. 58, 585—624, 1907.
Vgl. Kap. III, 5, Abt. 1, S. 590—592 und diese Ber. 62 [1], 681—685, 1906.

A. Winkelmann. Zu den kalorimetrischen Studien des Herrn Emil Bose. ZS. f. phys. Chem. 60, 626—637, 1907.
(Vgl. Kap. III, 5, Abt. 1, S. 593.)

Guinchant. Iodure mercurique: calorimétrie et cryoscopie. C. R. 145, 68—70, 1907.
(Vgl. Kap. III, 5, Abt. 1, S. 314.)

D. Aufhäuser. Über eine Methode der Bestimmung der spezifischen Wärme von Öl auf elektrischem Wege. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 14, 57, 1907. [Chem. Zentralbl. 1907, 1, 1070—1071.
Elektrische Methode.

H. Alt. Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und des flüssigen Stickstoffs und deren Abhängigkeit von der Temperatur. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 7—8, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 613, 1905.

Guth. Ensrud. Die Atomenergie der Gase. ZS. f. phys. Chem. 58, 257—287, 1907.
(Vgl. Kap. III, 1, Abt. 1, S. 245—246.)

Osc. Knoblauch und Max Jacob. Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p des Wasserdampfes von Druck und Temperatur. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 81—88, 124—131, 1907.
Diese Ber. 61 [2], 608—610, 1905; 62 [2], 626, 1906.

John P. Dalton. On the Specific Heat of Saturated Vapours. Phil. Mag. (6) 13, 536—542, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 5, S. 569—570.)

S. B. Bilbrough. Specific Heat of Superheated Steam. Eng. Rev. 16, 104—124, 1907. [Science Abstr. (A) 10, 143, 1907.

C. Heinel. Wärmetafeln für überhitzten Wasserdampf. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 46—50, 1907.
Besprechung der Versuche von Knoblauch und Jacob (diese Ber. 61 [2], 608—610, 1905; 62 [2], 626, 1906).

Marcel Brillouin. Chaleurs spécifiques du vide. Journ. de phys. (4) 6, 34—37, 1907.
(Vgl. Kap. VI, 1, S. 507—508.)

Arthur Whitmore Smith. Our present knowledge regarding the heat of evaporation of water. Monthly Weather Rev. 35, 458—463, 1907.
(Vgl. auch oben S. 612—613.)

Walter P. White. An Accurate Calorimeter. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the Physical Society April 19—20, 1907. [Phys. Rev. 25, 137—138, 1907.

Ch. Féry. Calorimètre pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et liquides combustibles. Journ. de phys. (4) 6, 886—889, 1907.
(Vgl. Kap. I, 2, Abt. 1, S. 51—52.)

Bertram Hopkinson. A Recording Calorimeter for Explosions. Roy. Soc. London, Jan. 31, 1907. [Nature 75, 526, 1907. Proc. Roy. Soc. (A) 79, 138—154, 1907.
(Vgl. Kap. III, 5, Abt. 1, S. 581—582.)

Ant. Gramberg. Zeichnerische Ermittelung der Strahlungsberichtigung bei Heizwertbestimmungen mit der Bombe. ZS. d. Ver. d. Ing. 51, 262—264, 1907. *Scheel.*

7. Wärmeleitung.

Giuseppe Picciati. Sull' equazione della propagazione del calore in un filo. Lincei Rend. (5) 16 [1], 750—753, 1907.

Anschließend an die von Volterra gegebene allgemeine Methode der Integration der Differentialgleichung der Ausbreitung der Wärme versucht der Verf., die Ausbreitung der Wärme in einem Drahte zu berechnen. Mathematisch bedeutet dies die Integration der Differentialgleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial^2 x} + f(x, t)$$

mit den Grenzbedingungen

$$(u)_{x=0} = \varphi(t), \quad (u)_{x=h} = \psi(t), \quad (u)_{t=0} = \chi(x),$$

wo h eine positive Konstante, φ, χ, ψ willkürliche Funktionen ihrer Argumente t und x sind.

Betrachtet man die Gleichung

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u}{\partial^2 \xi^2} + f(\xi, \tau)$$

und eine Lösung u_1, die der Gleichung genügt:

$$-\frac{\partial u_1}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2},$$

die keine Singularität in einem Felde σ besitzt, und bildet man in dem Bereiche

$$\xi = 0, \quad \xi = h, \quad \tau = 0, \quad \tau = t,$$

wo t ein positiver Parameter ist, das Integral von dem Ausdruck

$$\left[\frac{\partial}{\partial \tau}(u u_1) - \frac{\partial}{\partial \xi}\left(u_1 \frac{\partial u}{\partial \xi} - u \frac{\partial u_1}{\partial \xi}\right)\right] d\sigma = u_1 f d\sigma,$$

so ergibt sich für u_1 eine Lösung für $\xi = x$, $\tau = f_1$, die den erforderlichen Bedingungen genügt.

Setzt man diese Lösung ein, so geht beim Grenzübergang $lim\ t_1 = t$ das eine Integral

$$\lim_{t_1 = t} \int_0^h (u u_1)_{t=t} d\xi = 2\sqrt{\pi}\, u(x, t)$$

über. Die anderen Integrale sind definiert durch die vorgeschriebenen Grenzbedingungen.

Als Lösung ergibt sich:

$$2\pi\sqrt{\pi u}(x,t) = \int_0^t \varphi(\tau)\left(\frac{\partial u_1}{\partial \xi}\right)_{\substack{\xi=0\\ t_1=t}} d\tau$$

$$-\int_0^t \psi(\tau)\left(\frac{\partial u_1}{\partial \xi}\right)_{\substack{\xi=h\\ t_1=t}} d\tau + \int_0^h \chi(\xi)(u_1)_{\substack{\tau=0\\ t_1=t}} d\xi + \int (u_1)_{t_1=t} f\, d\sigma .$$

Für u_1 ist der aus obigem Flächenintegral sich ergebende Ausdruck zu setzen. Wird h unendlich, so vereinfacht sich dieser Ausdruck.

In einer folgenden Untersuchung will der Verf. eine nützliche Anwendung dieser Lösung für visköse Flüssigkeiten bringen. *Læth.*

Orazio Tedone. Sul problema dell' equilibrio delle temperature in un ellissoide a tre assi disuguali. Rend. Circ. Mat. Palermo 24, 243—253, 1907 †.

Unter den Forschern, die sich seit Lamé mit dieser Aufgabe beschäftigt haben, ist nach Ansicht von Tedone Heine am tiefsten in diese Art von Fragen eingedrungen. „Er hat das Problem vollständig und auf verschiedenen Weisen auf das Gebiet der Kugelfunktionen zurückgeführt; gleichzeitig befreite er sich von der Notwendigkeit, algebraische Gleichungen von immer steigendem Grade zu lösen, wie dies bei der Methode von Lamé nötig ist und bei der von Somigliana und nach den später erhaltenen Resultaten von Morera."

Der Verf. liefert in dieser Note eine neue Lösung des Problems; er folgt mehr den klassischen Methoden unter einer Form, die sich näher als die übrigen der von Heine vorgeschlagenen anschließt. Die Lösung wird immer noch durch eine Reihenentwickelung in elementare Funktionen erhalten, und der Hauptteil der Aufgabe besteht in der Bestimmung dieser elementaren Funktionen („ellipsoidische Oberflächenfunktionen"). Als Vorzug dieser neuen Lösung, die weniger umständlich und fertiger als die Heinesche sei, wird der Umstand bezeichnet, daß man mit Reihen zu tun hat, die ganz innerhalb des Formelsystems der Kugelfunktionen sich halten. *Lp.*

Pietro Macchia. Ricerche ulteriori sopra la conducibilità termica a basse temperature. Lincei Rend. (5) 16 [1], 507—517, 1907.

Nach der modifizierten Methode von Wiedemann und Franz werden die Wärmeleitfähigkeiten der auch in den früheren Unter-

suchungen benutzten Bleistangen bestimmt für Temperaturen zwischen -35 und $+12^0$. Bezeichnet man diesen Wärmeleitungskoeffizienten mit k_2, den zwischen 60 und 100^0 mit k_1 und endlich mit k den zwischen 16 und 70^0, so ergibt sich aus den beiden Gleichungen

$$\frac{k_2}{k} = 1{,}158$$

und

$$\frac{k_2}{k_1} = 1{,}177$$

das Verhältnis $k/k_1 = 1{,}016$, ein Wert, der mit dem früheren übereinstimmt.

Eine weitere Modifikation der Wiedemann-Franzschen Methode erlaubte, die Messungen des Wärmeleitungskoeffizienten bis zur Temperatur der flüssigen Luft auszudehnen.

In folgender Tabelle werden die Wärme- und elektrischen Leitungskoeffizienten des Bleies bei den Temperaturen 25, -12 und -183^0 zusammengestellt.

Temperatur t °C	Koeffizient der thermischen Leitfähigkeit k	Koeffizient der elektrischen Leitfähigkeit $\varkappa \cdot 10^6$	$\left(\frac{k}{\varkappa}\right)_t$	$\left(\frac{k}{\varkappa}\right)_t \cdot \frac{1}{t+273}$
25	0,0825	4,41	1871	6,3
— 12	0,0921	5,15	1788	6,8
— 183	0,1080	16,60	650	7,2

Die vierte Kolumne zeigt, daß das Lorenzsche Gesetz

$$\left(\frac{k}{\varkappa}\right)_t \frac{1}{t+273} = Const$$

angenähert für Blei gilt.

Lorenz findet für diese Konstante bei 100^0 den Wert 5,7 und bei 0^0 den Wert 6,0. Jaeger und Diesselhorst finden für

$$t = 100^0 \left(\frac{k}{\varkappa}\right)_{t=+100^0} \frac{1}{373} = 6{,}0$$

und für

$$t = 18^0 \left(\frac{k}{\varkappa}\right)_{t=+80^0} \frac{1}{291} = 5{,}9. \qquad \textit{Lxth.}$$

Joh. Koenigsberger. Über die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen und den Einfluß verschiedener Wärmeleitfähigkeit auf die Geoisothermen. Zentralbl. f. Min. 1907, 200—203.

Die Grundtatsachen der Wärmeleitung ergeben, daß in allen praktischen Fällen stationärer Wärmeleitung in erster Linie die äußere Begrenzung und erst in zweiter Linie die verschiedene Wärmeleitfähigkeit der Gesteine für den Verlauf der Isothermen im Erdinnern maßgebend ist. Dies hat die gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung des Temperaturverlaufes im Gotthardtunnel bestätigt, wo die Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Gesteinsschichten als gleich angenommen war. Angenäherte Berechnungen haben in Übereinstimmung hiermit ergeben, daß die Verschiedenheit des Gesteins keinen Einfluß besitzt, der größer als der Beobachtungsfehler $\pm 0{,}5^0$ ist, falls die Wärmeleitfähigkeiten sich nicht um das Doppelte unterscheiden.

Die zahlreichen Messungen der Wärmeleitfähigkeiten an Isolatoren haben für die Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen ergeben, daß die absoluten Bestimmungen wegen der großen Schwierigkeiten der Messung und deren zahlreichen systematischen Fehlern für eine Vergleichung unbrauchbar sind, wie eine Tabelle der Messungen an verschiedenen Marmorarten und Granit von verschiedenen Beobachtern zeigt. Es zeigen sich Abweichungen, die das Zehnfache der Werte erreichen.

Absolute Messungen der Wärmeleitfähigkeit können also zur Entscheidung über das geothermische Problem nicht verwandt werden. Es ist aber auch hierfür nicht erforderlich, absolute Werte zu wissen, wenn man nur das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit für die verschiedenen Gesteine kennt. Die einfachsten Methoden der Bestimmung sind die von Christiansen und die von Voigt, die Werte liefern, die bis auf 5 bis 15 Proz. miteinander übereinstimmen. — Ein zweiter zu wenig beachteter Punkt ist die Frage, ob die Bedingungen, unter denen die Wärmeleitung gemessen wird, dieselben sind wie in der Natur. Die Temperatur (15° C) ist bei den Versuchen nahezu dieselbe wie die mittlere Gesteinstemperatur; für die Berechnung in größeren Tiefen mußte man noch den Temperaturkoeffizienten kennen; hierfür hat der Verf. eine Methode ausgearbeitet, die von den absoluten Werten unabhängig ist. Der Druck hat nur geringen Einfluß. Der wichtigste Faktor ist die Gesteinsfeuchtigkeit, so daß die vergleichenden Messungen für geologische Zwecke im bergfeuchten Zustande zu erfolgen haben. Die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Richtung gilt nur für trockene Gesteine, wie Messungen des Verf. nach der Methode von Sénarmont zeigen. *Leth.*

Joh. Koenigsberger und Joh. Disch. Bestimmung der Veränderlichkeit des Koeffizienten der Differentialgleichung von Fourier und experimentelle Anwendung auf Wärmeleitung von Isolatoren. Ann. d. Phys. (4) 23, 655—670, 1907.

Die von Fourier schon angedeutete, von Forbes zuerst angewandte direkte Methode zur Bestimmung des Koeffizienten a^2 in der Fourierschen Differentialgleichung

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \Delta u$$

von der abhängigen Variablen wird weiter ausgearbeitet und experimentell auf die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit angewandt. Die systematischen Fehlerquellen, besonders die Fehler, die von der oft sehr beträchtlichen Inhomogenität in festen Körpern herrühren, werden eliminiert und es werden gut übereinstimmende Resultate erhalten. Die Resultate der Messungen des Temperaturkoeffizienten an Paraffin sind $\alpha = -0{,}0070$ und $\alpha = -0{,}0075$. Qualitativ stimmen sie mit dem von Lees gefundenen Werte $\alpha = -0{,}014$ überein. Dagegen fand R. H. Weber $\alpha = +0{,}061$. Dieser Wert ist jedenfalls nur durch die großen Schwierigkeiten der angewandten indirekten Methode bedingt. Damit ist die einzige scheinbare Ausnahme von der Regel, daß der Temperaturkoeffizient der Wärmeleitung fester kristallinischer Isolatoren negativ ist, beseitigt.

Ferner werden Messungen des Temperaturkoeffizienten an Granit vom Gotthardpaß ausgeführt. Wegen der zahllosen Risse und kapillaren Räume zwischen den Gesteinsmineralien, deren Größe und Abstand sich mit der Temperatur ändern, dann aber auch wegen der Anwendung auf geophysikalische Probleme, die eine Kenntnis des Temperaturkoeffizienten im natürlichen bergfeuchten Zustande erfordern, wird der Granit mit Wasser vorher durchtränkt. Sechs Versuche ergeben für α den Wert $-0{,}00020$.

Der jetzt ausnahmslos bestätigte Satz, daß feste kristallinische Isolatoren einen negativen Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung besitzen, spricht für die Richtigkeit der von Richarz aufgestellten Hypothese der Schwingungen der Moleküle fester Körper.

Der Temperaturkoeffizient der Wärmeleitfähigkeit des Granits weist im Zusammenhang mit den Beobachtungen des Temperaturgradienten in Bohrlöchern auf wärmeproduzierende Substanzen der äußeren Erdschicht hin. *Lth.*

G. F. C. Searle. A method of determining the thermal conductivity of india-rubber. Cambridge Phil. Soc., Jan. 28, 1907. [Nature 75, 454, 1907. Proc. Cambridge Phil. Soc. 14, 190—198, 1907.

Von einem kleinen Dampfkessel wird Dampf durch einen Kautschukschlauch geleitet, dessen U-förmig gebogener Teil in ein Wasserkalorimeter eintaucht. Da die Wärmeleitfähigkeit des Gummis viel kleiner als die des Wassers ist, so kann man die Temperatur der Innenseite des Schlauches gleich θ_1, der Temperatur des Dampfes, und die Temperatur der Außenseite gleich θ_2, der Temperatur des Wassers des Kalorimeters, setzen.

Die Wärmeleitfähigkeit K ergibt sich durch den Anstieg der Temperatur, die man durch Thermometer bestimmen kann, aus folgender Formel:

$$K = \frac{M}{2\pi l(\theta_1 - \theta_2)} \cdot \frac{d\theta_2}{dt} \log\left(\frac{a}{b}\right),$$

wo M den Wasserwert des Kalorimeters, a und b den äußeren und inneren Radius des Schlauches und l dessen eingetauchte Länge bedeutet.

Die einfachste Versuchsanordnung, die sich im physikalischen Praktikum bewährt, wird durch eine Figur erläutert. *Lth.*

Johann Radakovits. Über eine Beziehung zwischen Wärmeleitung und Thomsoneffekt. Phys. ZS. 8, 505, 1907.

Die Temperaturab- und -zunahme beim Thomsoneffekt erfolgt nach zwei ganz verschiedenen Gesetzen, deren Näherungsformeln keine Zurückführung auf eine gemeinsame gestatten. In einem Diagramm, dessen Abszisse die Werte des Thomsoneffektes, dessen Ordinate die reziproken Werte der Leitfähigkeiten der verschiedenen Metalle bilden, wird der Zusammenhang zwischen Thomsoneffekt d und Wärmeleitfähigkeit k gezeigt. Die beiden für positive und negative Werte von d erhaltenen Kurven sind keine Spiegelbilder.

Die nach den beiden Näherungsformeln

$$K = A.d.e^{-\alpha a}$$

für positive d-Werte und

$$K = -B.d.c^{\beta a},$$

wo A, B, α und β Konstante sind, für negative d-Werte berechneten Kurven sind auch keine Spiegelbilder, so daß keine gemeinsame Näherungsformel erhalten wird.

Der d-Wert für Eisen und Zink fällt aus den Kurven heraus.

Das Gesetz von Battelli, nach dem die in einer Sekunde beim Thomsoneffekt erzeugte Wärmemenge

$$\varepsilon = a.T.J$$

ist, wo a eine Konstante, T die absolute Temperatur und J die Stromstärke bedeuten, bestätigt sich bei Cadmium, Antimon, Wismut, Neusilber und der Wismutantimonlegierung, während Eisen dieses Gesetz nicht befolgt.

Nach Lecher ist die graphische Darstellung der Abhängigkeit des Thomsoneffektes von der Temperatur eine gerade Linie für Kupfer und Silber, dagegen für Eisen und Konstantan eine Kurve zweiter Ordnung. In einer Tabelle werden die von Lorenz, Jaeger und Diesselhorst, H. F. Weber, Lorenz und Gray für Antimon, Cadmium, Zink, Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn, Aluminium, Platin, Neusilber, Eisen, Wismut erhaltenen Werte von k und d zusammengestellt. *Leth.*

Charles H. Lees. The Effects of Temperature and Pressure on the Thermal Conductivities of Solids. Part II. The Effect of Low Temperatures on the Thermal Conductivities of Pure Metals and Alloys. Roy. Soc. London, Dec. 12, 1907. [Nature 77, 287, 1908. Proc. Roy. Soc. London (A) 80, 143—145, 1907.

Die von Lorenz, Jaeger und Diesselhorst an Metallen und Verbindungen zwischen 0 und 100° C ausgeführten Messungen der Wärmeleitfähigkeit werden ausgedehnt bis auf die Temperatur der flüssigen Luft, um die Wärmeleitfähigkeit mit der elektrischen Leitfähigkeit dieser Substanzen auf ein weiteres Temperaturgebiet ausdehnen zu können. Die angewandte Versuchsmethode ist eine Modifikation der ursprünglich von Wiedemann und Franz eingeführten.

Die erhaltenen Resultate werden in Tabellen zusammengestellt und mit den von Jaeger und Diesselhorst für höhere Temperaturen erhaltenen verglichen.

Hierbei ergeben sich die beiden folgenden Gesetze:

1. Die Wärmeleitfähigkeit der meisten reinen Metalle nimmt ab, wenn die Temperatur steigt, in einem Gebiete von -160 bis $+100°$ C.

2. Die Wärmeleitfähigkeit aller untersuchten Legierungen nimmt zu mit steigender Temperatur in dem Temperaturgebiete von -160 bis $+100°$ C. *Leth.*

Karl v. Linde. Zur Feststellung des Wärmedurchganges von einem wärmeren zu einem kälteren Wasserstrome durch eine Metallwand hindurch. Münchener Ber. 1907, 15.

Für konstante Wassergeschwindigkeit ergibt sich neben der bekannten proportionalen Zunahme der Wärmemenge mit der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Strömen eine Abhängigkeit dieser Wärmemenge von der mittleren Temperatur, welche bei kleinen Temperaturdifferenzen sich linear erweist, bei größeren ein langsameres Anwachsen zeigt.

Die Abhängigkeit des Wärmedurchganges von der Geschwindigkeit des strömenden Wassers wird einerseits bestimmt davon, ob die Geschwindigkeit kleiner oder größer als die „kritische" ist und andererseits durch die Beschaffenheit der Wandflächen. Bei Geschwindigkeiten über der „kritischen" und bei rauhen Wandflächen erscheint die durchgehende Wärmemenge für konstante Temperaturdifferenzen als eine quadratische Funktion der Geschwindigkeit, während bei glatten Wandflächen für Geschwindigkeiten über 1,5 m/sec diese Funktion eine fast genau lineare ist, die aber nach unten hin Abweichungen zeigt, welche mit dem Übergange zur kritischen Geschwindigkeit zusammenhängen sollen. *Leth.*

Helmut Friedrich. Versuche über den Wärmedurchgang, ausgeführt an Thermometern. ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 187—194, 1907.

Die Entscheidung der Frage, ob die Abkühlungszeit für ein und dasselbe Thermometer in ruhender Luft für das gleiche Verhältnis zwischen Anfangs- und Endtemperaturdifferenz immer die gleiche ist, läuft darauf hinaus, ob die pro Sekunde und 1° C Temperaturgefälle übergehende Wärmemenge c konstant für jedes Thermometer und unabhängig von der absoluten Temperaturdifferenz sei. In dieser Hinsicht werden mit fünf verschiedenen Thermometern von verschiedenen Dimensionen Versuche gemacht und zwar:

a) Abkühlung in ruhender Luft,

b) Abkühlung in ruhendem Wasser.

Die Versuche a) wurden in der Art ausgeführt, daß ein Thermometer über einer schwachen Flamme langsam erwärmt und, sobald der Quecksilberfaden oben in die Sicherheitsblase eingetreten war, nochmals sorgfältig gereinigt und im Kühlraum frei aufgehängt wurde. Für drei Thermometer ergibt sich ein fast konstantes c, während sich bei dem Thermometer mit dem kleinsten Gefäß ein sehr deutlicher Abfall des c mit kleiner werdender Temperatur-

differenz zeigt. Dies erklärt sich jedenfalls daraus, daß, obgleich das Thermometer in ruhender Luft hängt, doch infolge der Wärmeströmung nach außen hin sich eine kleine Luftströmung ausbildet, die bei geringer werdender Temperaturdifferenz stark nachläßt, und zwar um so mehr, je kleiner die Menge des Quecksilbers ist. Bei den Versuchen in ruhendem Wasser zeigt sich dies noch viel mehr.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Erwärmung eines Thermometers, welches 0^0 zeigt und in einen Raum von konstant $+40^0$ gebracht wird, bei demselben Verhältnis zwischen Anfangs- und Endtemperaturgefälle in genau der gleichen Zeit erfolgt, werden Versuche durch Erwärmung von Thermometern in ruhender Luft gemacht. Die Ursache, daß sich hier kein konstantes c ergibt, liegt in der Feuchtigkeit der Luft. Falls Rechnungen über die Erwärmungszeit angestellt werden sollen, ist vorher zu beurteilen, ob die Anfangstemperatur unterhalb des Taupunktes der Luft liegt. Kühlt man ein Thermometer unter 16^0, dem Taupunkt einer Luft von 32^0 C und 40 Proz. Feuchtigkeit, ab, so ist die Gesetzmäßigkeit der Erwärmung durch die anfängliche Wärmezufuhr durch den sich niederschlagenden Wasserdampf und die nachher eintretende Verdampfung zerstört.

In einem Nachtrage werden Rechnungen darüber angestellt, wie schnell ein Thermometer einer Temperaturänderung der dasselbe umgebenden Luft in seiner Anzeige folgt. *Lth.*

Heinrich Mache und Josef Tagger. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungskonstante von Flüssigkeiten. (I. Mitteilung.) Wien. Ber. 116 [2a], 1105—1110, 1907. Wien. Anz. 1907, 298—299.

Ein nicht zu dickwandiges Thermometer aus gut leitendem Metall, welches die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, wird aus einem Bade von Zimmertemperatur in ein nur wenige Grade wärmeres Bad gebracht. Man beobachtet dann zunächst infolge der Ausdehnung des Thermometergefäßes ein fast momentanes Sinken der Flüssigkeit in der Kapillare, worauf dann langsamer, und zwar in dem Maße, wie die Flüssigkeit sich erwärmt, das Steigen des Meniskus erfolgt.

Nennt man die Zeit, die verstreicht, bis der Meniskus den ursprünglichen Stand erreicht hat, τ, ε und β die thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Flüssigkeit und des Metalles, R den Radius der Thermometerkugel und a^2 den Temperaturleitungskoeffizienten der Flüssigkeit, so ist

$$\frac{(\varepsilon-\beta)\pi^2}{6\varepsilon} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-a^2\left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 \tau}.$$

Ist τ die Zeit, in welcher der Meniskus im Rohre vom Querschnitt g bis zur Höhe h über den ursprünglichen Stand emporgestiegen ist, dann gilt, wenn Θ die Temperaturdifferenz zwischen Kugel und Bad bezeichnet, die Beziehung:

$$\frac{(\varepsilon-\beta)\pi^2}{6\varepsilon} - \frac{ghn}{8R^3\varepsilon\Theta} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-a^2\left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 \tau}.$$

Aus jeder dieser Gleichungen läßt sich a^2 berechnen. Voraussetzung hierbei ist, daß τ so klein gewählt ist, daß sich bis zu ihrem Ablauf noch keine Strömungen ausgebildet haben, daß also der Vorgang frei von Störungen durch Konvektionsströme anzusetzen ist. Dies ist selbst in Flüssigkeiten geringerer Zähigkeit dann noch der Fall, wenn man τ bis zu 40 Sekunden ausdehnt.

Die auf diese Weise an einigen Flüssigkeiten bestimmten Werte von a^2 sind in guter Übereinstimmung mit den von Weber nach der Lamellenmethode gefundenen, wie folgende Tabelle zeigt:

	a^2 cm²/sec (Mache und Tagger)	a^2 (H. Weber)
Glycerin	0,000 91	0,000 93
Anilin	0,000 70	0,000 78
Wasser	0,001 75	0,001 36
Alkohol.	0,000 95	0,000 96

Die Versuche sollen fortgesetzt werden, wenn die Zeitmessung automatisch vermittelst eines Chronographen erfolgen kann. *Læth.*

E. Pauli. Über die Abhängigkeit der Wärmeleitung einiger Gase und Dämpfe von der Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 23, 907—931, 1907. 74 S. Diss. Jena 1907.

Die von Winkelmann im Jahre 1876 gemachten Bestimmungen der Temperaturkoeffizienten für eine Reihe von Dämpfen gründen sich auf die Annahme, daß Luft und Wasserstoff denselben Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung besitzen. Dieser ist aber für diese beiden Gase, wahrscheinlich infolge der ungenauen Bestimmung der Siedetemperaturen, zu hoch angegeben. Die Vermutung, daß hierdurch auch zu große Werte für die anderen gleichzeitig untersuchten Gase gefunden sind, bestätigt sich durch die vom

Verf. nach einer neueren, von WINKELMANN angegebenen Methode angestellten Neubestimmungen des Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung der Dämpfe von Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Wasser, Ammoniak und Äthylamin. Zur Sicherstellung dieser Resultate wurden auch die Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitung von Luft und Kohlensäure bestimmt.

Die Neubestimmung des Temperaturkoeffizienten von Äthylamin hat einen Wert, der innerhalb der von HENNSGEN als richtig angenommenen Grenzen liegt, ergeben. Der Verf. gibt eine Zusammenstellung der Werte der Leitungskonstanten der oben angeführten Dämpfe, bezogen auf Luft bei der Temperatur 8,2°. Reduziert man diese Werte auf 7,5° C, auf welche Temperatur die WINKELMANNschen Werte bezogen sind, so erhält man gute Übereinstimmung.

Am Schluß ist der Zusammenhang der Temperaturkoeffizienten, der inneren Reibung und der spezifischen Wärme und die SUTHERLANDsche Beziehung der Kohäsionskonstanten zur inneren Reibung, wonach die innere Reibung nicht schneller als proportional $(1+\alpha t)^{1,5}$ wachsen kann, erörtert. *Lsth.*

Literatur.

C. W. OSEEN. Om DIRICHLETS problem vid värmeledningsekvationen. Lunds Univ. Årsskrift (N. F. Afd. 2) 2 [K. Fysiografiska Sällsk. Handl. (N. F.) 17] Nr. 12, 20 S., 1907.

JOH. KOENIGSBERGER. Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung. Phys. ZS. 8, 237—239, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 1, S. 34—35.)

EDWIN H. HALL, L. L. CAMPBELL, S. B. SERVISS, and E. P. CHURCHILL. On the THOMSON effect and the temperature coefficient of thermal conductivity in soft iron between 115 and 204° C. Proc. Amer. Acad. 42, 595—626, 1907.
(Vgl. Kap. IV, 6, S. 93—94.)

C. HEINEL. Inwiefern ist die Wärmedurchgangszahl abhängig von dem Temperaturunterschied? ZS. f. d. ges. Kälteind. 14, 1—7, 1907.

K. SPEYERER. Über Wärmeströmung in dünnen, frei ausstrahlenden Platten. 118 S. Diss. Heidelberg 1906.

DONATO OTTOLENGHI. Ricerche sperimentali sulla conduttività termica e sul calore specifico dei tessuti di lana e di cottone. Mem. di Torino (2) 57, 97—139, 1907.

A. WASSILJEWA. Methode zur Beseitigung der Konvektion bei Untersuchungen der Wärmeleitung in Gasen. 55 S. Göttingen 1907.

E. OETTINGEN. Über stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung. 56 S. Diss. Marburg 1907.
(Vgl. Kap. I, 8, Abt. 1, S. 208.) *Schee.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND KAPITEL-REGISTER

ZU

ABTEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein oder nur ein kurzer Bericht erstattet, teilweise folgt ein Bericht im nächsten Jahrgange. — ä, ö usw. suche man unter ae, oe usw., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

ABBE, ERNST *I. 15.
ABEGG, R. Die festen Alkalipolyjodide und ihre Existenzbedingungen *I. 440.
— Potentialvermittler I. 453.
— Zwei neue Potentiale $NO_2 \rightarrow NO'_2$ und $Au^{\cdot} \rightarrow$ Au-Metall I. 466.
— Electrolytic Dissociation Theory *I. 542.
— sh. CUMMING, A. C. (2 Arb.) *I. 543; I. 463.
— u. MÜLLER, PAUL. Borsäure, Amylalkohol und Wasser. Beitrag zur chemischen Theorie der Lösungen I. 357.
ABEL, E. Zwischenreaktionskatalyse *I. 289.
— Zur Frage nach dem Verhältnis der elektrolytischen Lösungstensionen in verschiedenen Lösungsmitteln I. 307.
ABENDROTH, WILLIAM. Leitfaden der Physik *I. 8.
ABNEY, W. DE W. sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
ABRAHAM, HENRI. Rendement acoustique du téléphone I. 227.
— Sensibilité absolue de l'oreille I. 239.
— Rendement acoustique du téléphone et sensibilité absolue de l'oreille *I. 241.
— Rhéographe à induction ABRAHAM-CARPENTIER II. 90.
— Sensibilité du téléphone électrostatique II. 237.
ABRAHAM, HENRI. Synchronoscope à réflexions multiples II. 357.
— et DEVAUX-CHARBONNEL. Appareil pour l'étude des courant téléphoniques II. 80.
— — Conditions de rendement maximum pour les appareils téléphoniques II. 90.
—, M. Theorie der Elektrizität II. 3.
Absorption I. 290.
Absorption des gesamten Spektrums II. 396.
ACCOLLA, G. Contributo allo studio della dispersione elettrica nell' aria II. 141.
— Sulla radioattività di alcune roccie e terre *II. 194.
ACQUA, CAMILLO. Sull' accumulo di sostanze radioattive nei vegetali *II. 194.
ACREE, S. F. and JOHNSON, J. M. Studies in catalysis *I. 289.
ADAM, JULIUS. Korrektion des herausragenden Fadens von Quecksilberthermometern mit Hilfe des Fadenthermometers II. 547.
ADAMI. Versuch über die Lichtbrechung I. 46.
ADAMS, E. P. Absorption of alpha rays in gases and vapors II. 157.
— Effect of a transverse magnetic field on metallic resistance II. 244.
—, FRANK D. sh. EVE, A. S. II. 169.

ADAMS, FRANK D. and COKER, E. G. Elastic Constants of Rocks, with reference to Cubic Compressibility *I. 163.
—, JOHN MEAD. Transmission of RÖNTGEN Rays through Metallic Sheets II. 182.
— Spectrum of the RÖNTGEN Rays from a Focus Tube, and relatively Selective Absorption of RÖNTGEN Rays in certain Metals II. 182.
—, W. G. sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
ADELMANN, LÉONID sh. HAHNEMANN, WALTHER *II. 66, 296.
ADENEY, W. E. sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
Adhäsion I. 197.
ADLER, CYRUS. SAMUEL PIERPONT LANGLEY *I. 18.
—, FRIEDRICH W. Die Physik als phänomenologische Wissenschaft *I. 23.
— Über die MACH-LIPPMANNsche Analogie zum zweiten Hauptsatz II. 4.
— Formulierung des ersten Hauptsatzes für Gase II. 502.
— Inhalt der Gleichung $pv = RT$ II. 502.
AECKERLEIN, G. Eine Fundamentalfrage der Elektrooptik II. 298.
Änderungen des Aggregatzustandes II. 557 sh. a. Phasenlehre.
Aeromechanik I. 204.
AERTS, L. Eléments de la Résistance des Matériaux *I. 164.
Aggregatzustand, Änderungen II. 557 sh. a. Phasenlehre.
D'AGOSTINO, E. sh. KERNOT, G. *I. 433.
AICHI, K. Vibrations of a Liquid Contained in a Cylindrical Vessel I. 176.
— Electrical Oscillations of a Metallic Cylinder Surrounded by a Dielectric II. 258.
Akustik, physikalische I. 223.
—, physiologische I. 238.
ALDOUS, J. C. P. Course of Physics *I. 9.
ALLEMANDET, H. sh. MULLER, P. TH. I. 465.
ALLEN, S. J. Null Instrument for Measuring Ionization II. 73.
Allgemeine Physik I. 1.
Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus II. 3.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 327.
Allgemeine Wärmelehre II. 501.
ALMANSI, E. Sulle equazioni dell' elasticità I. 125.
ALMANSI, E. Sopra una classe particolare di deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici I. 126.
— Sulle deformazioni a spostamenti polidromi dei solidi cilindrici I. 127.
— Un teorema sulle deformazioni elastiche dei solidi isotropi I. 127.
— Sull' equilibrio dei solidi elastici disgregati I. 128.
ALMY, JOHN E. Spark discharge in gases and vapors II. 129.
— Influence of Electrode Material upon Spark Potentials *II. 143.
ALT, H. Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und des flüssigen Stickstoffs und deren Abhängigkeit mit der Temperatur *II. 614.
ALTBERG, W. Kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren *I. 237; *II. 143; II. 241.
ALTMANN, ARTHUR. Einwirkung von Kohlendioxyd auf wässerige Bleiacetatlösungen *I. 440.
ALTMAYER, V. sh. MAYER, M. *I. 588.
AMADUZZI, LAVORO. Potenziali esplosivi in presenza di diagrammi II. 122.
— Ionizzazione e la convezione elettrica nei gas II. 142.
AMAR, JULES. Réfraction dans les gaz composés II. 363.
— Réfraction des corps II. 363.
— Effets de la lumière sur la vision II. 496.
AMBERGER, CONRAD sh. PAAL, C. *I. 289.
AMBRONN, H. Pleochroismus in Metallspiegeln II. 389.
AMERIO, ALESSANDRO. L'emissione del carbone in alcune fiamme per l'ultravioletto *II. 460.
ANDERLINI, F. sh. NASINI, R. *II. 462.
ANDERS, G. sh. HERZ, W. I. 350, 351.
ANDERSON, JOHN AUGUSTUS. Absorption and Emission Spectra of the Salts of Neodymium and Erbium II. 442.
ANDRÉ, PAUL. Das MELDEsche Phänomen *I. 288; II. 440.
ANDREJEW, IWAN. Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit der Kristalle *I. 435.
ANDRESEN, O. J. Verdunklungsanlage *I. 55.
ANDREWS, L. W. and CARLTON, H. A. Density Curve of Mixtures of Bromine and Chlorine I. 278, 352.
ANGELUCCI, O. Elettrolisi del nitrato di torio I. 510.

ANGERER, E. Ursprung der Wärmeentwickelung bei Absorption von Röntgenstrahlen II. 188.
ÅNGSTRÖM, KNUT. Étude de la radiation solaire *II. 462.
ANSCHÜTZ, A. sh. MEYER, R. J. I. 374.
ANTONOW, G. N. Oberflächenspannung im kritischen Gebiete der Lösungen I. 201; *I. 436.
— Spannung an der Grenze zweier Schichten I. 201; *I. 436.
Apparate, elektrische II. 86.
—, optische II. 338.
— für Unterricht und Laboratorium I. 25.
APPEL J. sh. LA COUR, P. *I. 19.
APPELL, PAUL. Extinction du frottement I. 149.
— Tendance des systèmes matériels à échapper au frottement I. 149.
— et CHAPPUIS, J. Leçons de mécanique *I. 104.
ARCHIBALD, E. H. Electrical Conductivity of Solutions of the Alcohols in Liquid Hydrogen Bromide I. 478; *I. 543.
ARENDT, O. Die elektrische Wellentelegraphie II. 279.
ARGYROPOULOS, T. Sprechender Kondensator II. 237.
ARMSBY, HENRY PRENTISS. Suggestion for a new unit of energy *I. 23.
ARMSTRONG, HENRY E. Nature of ionization *II. 144.
— and CALDWELL, R. J. Discrimination of Hydrates in Solution *I. 442.
—, EYRE, J. V., HUSSEY, A. V., and PADDISON, W. P. Displacement of Chlorides from Solutions by Alcohol and by Hydrogen Chloride *I. 442.
— and WATSON, J. A. Hydrolysis of Methylic Acetate in Presence of Salts *I. 442.
ARNDT, KURT. Zähigkeitsmessungen bei hohen Temperaturen I. 194.
— Zähigkeit und Leitfähigkeit *I. 197; I. 518.
— Technische Anwendungen der physikalischen Chemie *I. 280, 432.
— Löslichkeit der alkalischen Erden in ihren geschmolzenen Chloriden I. 371.
— Die elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze I. 515, 517.
— Über geschmolzene Salze I. 515.
— und WILLNER, K. Anodische Störungen bei der Schmelzflußelektrolyse I. 518.
ARNOLD, H. D. sh. CADY, W. G. II. 118.
ARONS, LEO. Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum II. 120; *II. 460.
ARRHENIUS, SVANTE. Leitfähigkeit der Elektrolyte *I. 543.
D'ARSONVAL. Entgegnung an KREBS. *I. 54.
ASCHKINASS, E. Ladungseffekte an Poloniumpräparaten II. 175.
— Umwandlung der Atome in radioaktiven Substanzen *II. 197.
ASHTON, H. J. Course of Weighing and Measuring, including the Metric System *I. 65.
ASTEROTH, PAUL. Einfluß der thermischen u. mechanischen Vorgeschichte auf die magnetischen Eigenschaften, insbesondere die Hysterese, HEUSLERscher Legierungen II. 206.
ASTON, F. W. New Kathode Dark Space in Helium and Hydrogen II. 111.
— Length of the Cathode Dark Space with Varying Current Densities and Pressures in Different Gases II. 112.
ATHANASIADIS, G. Flammes sonnantes et tubes à flammes à plusieurs sons *I. 236.
— Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon II. 81.
— Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel II. 81; *II. 254.
— Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten mittels Differentialelektrometers II. 82.
AUDIFFREN et SINGRUN. Frigorigène AUDRIFFREN II. 581.
AUER V. WELSBACH, CARL Freiherr. Zerlegung des Ytterbiums in seine Elemente I. 262.
AUERBACH, FELIX. Das Zeisswerk und die Carl Zeiss-Stiftung in Jena *I. 25.
—, HERBERT. Spektroskopische Untersuchungen über das Verhalten der Metallsalze in Flammen von verschiedener Temperatur II. 410.
AUFHÄUSER, D. Methode der Bestimmung der spezifischen Wärme von Öl auf elektrischem Wege *II. 614.
AUGER, V. Solution colloïdale d'arsenic I. 404.
— Théorie de la formation du verre d'aventurine au cuivre *I. 444.
D'AURIA, LUIGI. New Fundamental Principle of the Kinetic Theory of Gases II. 524.

Ausdehnung, Thermische II. 528.
Austin, L. W. High resistance contact thermo-electric detector for electrical waves *II. 92; II. 294.
— Production of high frequency oscillations from the electric arc II. 266.
—, R. O. Messung der Ausdehnung durch die Wärme I. 50.
Avery, Alfred H. sh. Kent, Norton A. II. 434.
Ayrton, W. E. sh. Lord Rayleigh *II. 83.
— and Mather, T., and Smith, F. E. Current Weigher, and Determination of the Electromotive Force of the Normal Weston Cadmium Cell I. 504.
—, Mrs. Production of Sand Ripples on the Sea Shore *I. 195.

B.

Babcock, H. D. sh. Rosa, E. B. II. 77.
Babiński, Jan. Électrochimie des amalgames du plomb et du thallium *I. 545.
Bach, C. Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen *I. 164.
— Dehnungsfestigkeit des Betons mit und ohne Eiseneinlagen *I. 164.
— Versuche mit Eisenbetonbalken *I. 164.
Bachmetjew, P. Thermoelektrizität und das periodische System der Elemente II. 93.
Bäcklund, A. V. Magnetischer und optischer Charakter von Lösungen I. 418; II. 315.
Bädeker, K. Elektrische Leitfähigkeit und thermoelektrische Kraft einiger Schwermetallverbindungen *II. 97; II. 99.
Baerwald, H. Adsorption von Gasen durch Holzkohle bei tiefen Temperaturen I. 418.
Baeyer, O. v. Struktur feinster Spektrallinien II. 433.
Bahr, Eva v. Absorption der Strahlen von Wärmequellen verschiedener Temperatur durch Ozon II. 444.
Bahrdt, Wilhelm. Schulversuche zur Ausdehnung von Gasen durch die Wärme I. 50.
Bailey, F. K. Latent heat of recalescence in iron and steel II. 510; *II. 614.
Bairstow, L. Micromanometer *I. 66.
— sh. Stanton, T. E. *I. 162.
Baker, Frank and Baly, Edward Charles Cyril. Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution *I. 287; *II. 462.
—, Herbert Brereton and Baker, Muriel. Gaseous Nitrogen Trioxide I. 273.
— and Bennett, Alexander Hutchison. Atomic Weight of Tellurium I. 263.
—, Will. C. Device for the recovery of spilled mercury I. 52.
— Absorption of hydrogen by metallic films II. 141.
Bakhuis-Roozeboom, Hendrik Willem *I. 15, 16.
Bakker, G. Theorie der gekrümmten Kapillarschicht I. 198, 199.
— Theory of Surface Forces I. 199.
— Mechanik der Kapillarschicht I. 199.
— Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens *I. 203; II. 561, 562.
— Direkte Ableitung einiger Kapillaritätsfunktionen *I. 203.
— Théorie de la couche capillaire *I. 203.
Baldwin, J. M. Behaviour of Iron under Small Periodic Magnetising Forces II. 207; *II. 255.
Baly, Edward Charles Cyril sh. Baker, Frank *I. 287; *II. 462.
—, Tuck, William Bradshaw, Marsden, Effie Gwendoline, and Gazdar, Maud. Relation between Absorption Spectra and Chemical Constitution *I. 287; *II. 463.
Bamberger, Max. Radioaktivität der Mineralquellen Tirols *II. 195.
Bandl, E. Verhalten dünner Aluminiumfolie in einem elektrostatischen Felde II. 58.
Bangert, K. Nachweis der magnetischen Kraft bei elektromagnetischen Wellen auf Drähten I. 44; II. 215; *II. 296.
Barbieri, G. A. Contributo alla conoscenza dell'argento bivalente *I. 284.
— Sull' idrato cerico *I. 440.
— Sul joduro rameoso *I. 440.
— e Volpino, A. Sulle proprietà catalitiche degli elementi delle terre rare *I. 289.
Bargellini, G. und Mieli, A. Einfluß der Salze bei verschiedener Konzentration auf die Entfärbungsgeschwindigkeit wässeriger Lösungen von organischen Substanzen durch Einwirkung des Lichtes *I. 569.

NEUMANN, WALTER. Qualitativer Nachweis kleiner Zinkmengen auf elektrochemischem Wege *I. 546.
NICCOLAI, GUIDO. Sulla resistenza elettrica dei metalli fra temperature molto alte e molto basse II. 103.
— Sulla resistenza elettrica specifica di alcuni metalli puri a temperature molto alte e molto basse II. 104.
— Sulla resistenza elettrica di leghe molto resistenti, a temperature molto alte e molto basse II. 104.
NICHOLS, EDWARD L. Scientific work of DEWITT BRISTOL BRACE *I. 17.
— and MERRITT, ERNEST. Studies in luminescence. Influence of the red and infra-red rays upon the photoluminescence of sidot blende II. 474.
NICHOLSON, J. W. Asymptotic Expansion of BESSEL Functions of High Order *I. 22.
— Scattering of Sound by Spheroids and Disks *I. 237.
— General Solution of the Electromagnetic Relations II. 12.
NICOLAI, GEORG FR. Gestalt einer deformierten Manometermembran *I. 163.
NIEBUHR, HERM. Selbstinduktion in Nuten gebetteter Spulen bei hoher Frequenz *II. 254.
NIEWENGLOWSKI, PAUL. Précis d'électricité *II. 38.
NOACK, K. Vorbildung der Physiklehrer I. 25.
NORDEN, K. Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampflampen *II. 143.
NORDMEYER, P. und BERNOULLI, A. L. Spezifische Wärme einiger Elemente, Legierungen und Verbindungen zwischen — 185 und + 20° II. 601.
NORDSTRÖM, GUNNAR. Überführungszahl konzentrierter Kalilauge I. 488.
NORLIN, EVERT sh. KLASON, PETER *I. 66.
NORRIE, H. S. Experimenting with Induction Coils *II. 254.
NORRIS, JAMES F. Elementary nature and atomic weight of tellurium *I. 283.
NORTHRUP, EDWIN F. Manifestations of forces in the interior of an electric conductor II. 252.
NORTHRUP, EDWIN F. Optical device for deflection instruments *II. 358.
NOVAK, FRANZ. Photographie in natürlichen Farben auf LUMIÈRE's Autochromplatte *I. 570.
NOYES, WM. A. Selection of the most Probable Value for the Atomic Weight of an Element *I. 282.
— Atomic Weight of Hydrogen *I. 283.
NÜRANEN, WEIKKO. Analytische Bestimmung von Stickstoffoxyden und GültigkeitdesMassenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme *I. 548.
— sh. LE BLANC, M. *I. 548.
NUSSBAUMER, H. A. Dielektrische Hysteresis in Kondensatoren II. 55.
NUTTING, P. G. Purity and intensity of monochromatic light sources II. 416.
— Luminous equivalent of radiation II. 452.
— Complete form of FECHNER's law II. 490.
NUTTON, H. and LAW, H. D. Potential of Hydrogen liberated from Metallic Surfaces I. 454.

O.

OBERHOFFER, P. Spezifische Wärme des Eisens II. 602.
OCCHIALINI, A. Sulla dispersione elettrica dai metalli riscaldati II. 125.
— La scintilla fra elettrodi roventi II. 125.
— sh. BATTELLI, A. *II. 195.
— sh. CASSUTO, L. II. 123.
OECHSNER DE CONNINCK, W. Eau employée dans les expériences de laboratoire *I. 434.
— Formation de l'hydrate ferrique colloïdal *I. 441.
— et RAYNAUD. Observations sur le sélénium *I. 284.
OETTINGER, E. Stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung I. 208; *II. 626.
— sh. BORN, MAX II. 501.
OGURA, K. and STEINMETZ, C. P. Inductance of straight conductor II. 221.
OKONIEWSKI, WITOLD. Oscillographe, son importance et son application *II. 85.
OLIE jun., J. Über das grüne Chromchloriddekahydrat I. 356.
— Entwässerung der isomeren Chromchloridhydrate I. 356.
OLIVARI, F. sh. RIMINI, E. *I. 441.
OLIVER, THOMAS. Relation between Normal Take-up or Contraction and Yarn Number *I. 164.

BAUER, L. A. Results of Weighings of a Magnet in Various Magnetic Fields *II. 254.
—, O. sh. HEYN, E. *I. 438, 613.
—, W. Experimente aus der Physik und Chemie am Gymnasium *I. 54.
BAUMANN, R. Festigkeitseigenschaften der Metalle in Wärme und Kälte *I. 164.
BAUME, GEORGES. Densité de quelques gaz I. 268.
— Détermination du poids moléculaire des gaz I. 268.
— et TSAKALOTOS, D. E. Variation des tensions de vapeur en fonction de la température et détermination des constantes ébullioscopiques I. 323.
BAUMGARDT, LUDWIG. Möglichkeit der Nutzanwendung des Wilsoneffektes II. 218.
— Wechselwirkung zwischen der Erde und einem Pendel II. 220.
BAUMHAUER, H. Gesetz der regelmäßigen Verwachsung von Rutil und Eisenglanz *I. 613.
— Platindoppelcyanüre des Calciums, Strontiums und Baryums *I. 613.
— Doppelbrechung und Dispersion bei einigen Platindoppelcyanüren II. 387.
BAUR, E. Spektroskopie und Kolorimetrie *I. 280; *II. 460.
BAUSENWEIN, E. Langwellige Strahlen und ihre Bedeutung für die elektromagnetische Lichttheorie *II. 337.
BAXTER, GREGORY PAUL and COFFIN, FLETCHER BARKER. Atomic Weight of Cobalt I. 260.
—, HICKEY, CHARLES HENDEE and HOLMES, WALTER CHAPIN. Vapour Pressure of Jodine II. 588.
— and WILSON, JOHN HUNT. Atomic weight of lead I. 261.
BAZART, A. Cours de Mécanique *I. 104, 195.
BEARCE, HENRY W. Elastic modulus for small loads at the elastic limit I. 151.
BEATHY, R. T. Secondary RÖNTGEN Radiation in Air II. 185.
BEAULARD, F. Constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0° II. 56.
BECHOLD, H. Filtration von Kolloiden I. 406, 407; *I. 443.
BECHSTEIN, WALTER. Photometer mit proportionaler Teilung und dezimal erweitertem Meßbereich II. 352.
BECK, K. und EBBINGHAUS, K. Beiträge zur Bestimmung der inneren Reibung I. 193; *I. 436.
—, TREITSCHKE, W. u. EBBINGHAUS, K. Beiträge zur relativen inneren Reibung I. 192; *I. 436.
—, TH. LEONARDO DA VINCIS Ansicht vom freien Fall schwerer Körper *I. 20.
BECKER, A. Innere Reibung und Dichte der Bunsenflamme I. 208.
— Über den Luftwiderstand I. 209.
— u. WERNER, A. Das photographische Reziprozitätsgesetz für Bromsilbergelatine bei Erregung mit Licht verschiedener Wellenlänge *I. 570.
—, ERNST. Strömungsvorgänge in ringförmigen Spalten und ihre Beziehungen zum POISEUILLE schen Gesetz *I. 196.
—, J. Das LE CHATELIER sche Pyrometer in seiner neuen Quarzglasmontierung *II. 556.
BECKMANN, ERNST. Präzisierung der Siedemethode I. 270.
— Versuche über die Molekulargröße des Jods und die ebullioskopische Bestimmung relativ flüchtiger Stoffe I. 314.
— Ebullioskopische Bestimmungen in Phosgen, Äthylchlorid und Schwefeldioxyd *I. 441.
— Spektrallampen II. 356.
— und LOCKEMANN, G. Molekulargewichts- und Leitfähigkeitsbestimmungen in Nitrobenzol *I. 441.
BECQUEREL. Électrons *II. 39.
—, HENRI. MOISSAN *I. 18.
— Phosphorescence des sels d'uranyle dans l'air liquide II. 470.
— Contribution à l'étude de la phosphorescence II. 471.
—, JEAN. Modifications subies dans un champ magnétique par les bandes d'absorption des cristaux de tysonite II. 317.
— Influence de la température sur l'absorption des cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide II. 317.
— Pouvoir rotatoire magnétique des cristaux à la température de l'air liquide II. 318.
— Changements des bandes d'absorption des cristaux et loi de variation de l'amortissement du mouvement des électrons absorbants à diverses températures II. 318.
— Variations des bandes d'absorption des cristaux de parisite et tysonite

dans un champ magnétique à la température de l'air liquide II. 318.
BECQUEREL, JEAN. Dispersion anomale dans les cristaux à diverses températures et sur quelques conséquences théoriques II. 319; *II. 393.
— Dispersion rotatoire magnétique des cristaux aux environs des bandes d'absorption II. 319.
— Emploi des très basses températures pour l'analyse spectrale et pour l'étude des phénomènes magnéto-optiques dans les solutions II. 320.
— Variations des bandes d'absorption des sels de didyme et d'erbium dans un champ magnétique II. 320.
— Influence des variations de température sur l'absorption dans les corps solides II. 320.
— Magnetooptische Erscheinungen in Kristallen II. 320; *II. 323.
— Déplacements des bandes d'absorption des cristaux sous l'action des variations de température II. 383.
— Dispersion anomale dans les cristaux *II. 393.
Becquerelstrahlen u. verwandte Erscheinungen II. 149.
BEEBE, S. P. and BUXTON, B. H. Outlines of Physical Chemistry *I. 280.
BEETZ, WILH. Bisherige Beobachtungen im ultraroten Spektrum *II. 461.
BEGLINGER, J. Réforme de la physique *I. 23.
BEHN, U. Experiments with the Flame Tube I. 34.
— und GEIGER, H. Modifizierung der KUNDTschen Methode zur Erzeugung von Staubfiguren durch stehende Wellen und neue Bestimmung von Cp/Cv für Helium *I. 236; II. 610.
BEHR jr., GUSTAVUS EDWARD sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 466.
BEHRENDSEN, O. Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst *I. 20.
BEILBY, G. T. Hard and Soft States in Ductile Metals I. 609.
BEKETOV, N. N. MARCELLIN BERTHELOT. Nekrolog *I. 16.
— D. MENDELÉEV *I. 18.
— H. MOISSAN *I. 18.
BELEY, GEORGES HIPPOLYTE. Étude expérimentale de l'action des rayons X sur l'oeil en voie de développement *II. 199.
BELL, J. M. Determination of Solid Phases in Four-Component Systems I. 343.
BELL, J. M. sh. CAMERON, F. K. (2 Arb.) *I. 440.
— and TABER, W. C. Solubility of gypsum in copper sulphate solutions I. 354.
—, LOUIS. Physiological basis of illumination *II. 497.
BELLIA, C. Sulla radioattività dei prodotti gassosi Etnei *II. 194.
BELLINI, E. and TOSI, A. Directive system of wireless telegraphy II. 283.
BELLOC, G. Gaz occlus dans les aciers I. 422.
BEMMELEN, VAN. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM †. Nachruf *I. 15.
BENDEMANN, F. Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessung *I. 219; *II. 600.
BENDER, R. Phasensprung bei senkrechter Reflexion des Lichtes in Metallen und Metallverbindungen *II. 392.
BENEDICT, FRANCIS G. and FLETCHER, FRANK P. Rate of Combustion and Pressure developed in a Calorimetric Bomb *I. 598.
BENISCHKE, GUSTAV. Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik *II. 37.
— Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen II. 57; *II. 67, 107.
— Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand II. 89.
— Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus II. 200.
— Resonanz unter dem Einflusse von Wirbelströmen und Hysterese II. 244.
— Theoretisches und Praktisches über den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen *II. 255.
— Der Resonanztransformator *II. 255.
— Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen II. 272; *II. 296.
— Sprühen von Kondensatoren II. 290.
BENNETT, ALEXANDER HUTCHEON sh. BAKER, HERBERT BREREton I. 263.
BENNINGSON, F. sh. FRIEDRICH, K. *I. 438.
BENOIST, L. Utilisation des électromètres à feuille mobile II. 72.
BENOÎT, RENÉ. Determination récentes du volume du kilogramme d'eau I. 61.
—, FABRY, CH. et PEROT, A. Détermination du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses I. 56.

PATTERSON, THOMAS STEWART and KAYE, JOHN. Optical Superposition *II. 394.
— and MC MILLAN, ANDREW. Influence of Solvents on the Rotation of Optically Active Compounds. Method for Studying Intramolecular Change *II. 394.
— und THOMSON, DAVID. Drehungsvermögen in Lösungen *II. 394.
PAULI, E. Abhängigkeit der Wärmeleitung einiger Gase und Dämpfe von der Temperatur II. 625.
—, WOLFGANG. Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie *I. 443.
PAULUS, C. FRIEDRICH UPPENBORN *I. 19.
PAVANINI, G. Sul problema dei due corpi nella ipotesi di un potenziale ritardato I. 94.
— Sopra una nuova categoria di soluzioni periodiche nel problema dei tre corpi I. 94.
PAWLOW, P. Thermodynamische Theorie der Kristalle I. 600.
PEARCE, F. Réfractomètre à reflexion totale II. 348.
—, J. NEWTON sh. JONES, HARRY C. I. 302.
PEARSON, KARL. Influence of Past Experience on Future Expectation *I. 64.
PÉCHEUX, H. Legierungen des Aluminiums *I. 438.
— Mesure de la résistance d'une pile en circuit fermé II. 78.
— Thermo-électricité du nickel II. 95.
PECL, PETR. Elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt II. 613.
PEDDIE, W. Vibrating Systems which are not subject to the BOLTZMANN-MAXWELL Law II. 517.
PEDERSEN, FREDERICK M. Influence of molecular structure upon the internal friction of certain isomeric ether gases I. 207.
—, P. O. Surface-tension of liquids investigated by the method of jet vibration I. 202.
PEGORARO, L. sh. PELLINI, G. *I. 286.
PEIRCE, OSGOOD. Magnetic behavior of the finely divided core of an electromagnet while a steady current is being established in the exciting coil *II. 254.
PÉLABON, H. Sulfures, séléniures et tellurures de thallium I. 372.
PELET, L. Précipitations colloïdales, les absorptions et la teinture *I. 443.
— L'absorption et l'adsorption *I. 444.
— et JESS, C. Ascension capillaire et adsorption *I. 203.
PELLAT, H. Constitution de l'atome I. 247.
— Constitution de l'atome et loi de COULOMB *I. 247; *II. 40.
— Valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. Diamètre d'un atome I. 248; *II. 40.
— Atomes plurivalents I. 248; *II. 40.
— Variation de la masse des électrons à l'intérieur de l'atome II. 31.
PELLEGRINO, M. sh. KERNOT, G. *I. 433.
PELLET, A. Mouvement d'une figure plan dans son plan I. 74.
PELLETAN, ANDRÉ. De l'eikonal *II. 338.
PELLIN, FÉLIX sh. TISSOT, C. II. 344.
PELLINI, G. und PEGORARO, L. Wertigkeit der Fluorwasserstoffsäure *I. 286.
PENFIELD, S. L. Kristallzeichnen unter Zugrundelegung stereographischer und gnomonischer Projektionen *I. 611.
PENZER, J. sh. BARTON, E. H. I. 230; *I. 237.
PERKIN, F. M. The Metric and British Systems of Weights, Mesures and Coinage *I. 64.
PEROT, A. Application de la loi de POISEUILLE à la mesure des pressions élevées *I. 66.
— sh. BENOIT, R. I. 56.
PEROTTI, PIERLUIGI. Selbsttätiger Unterbrecher *II. 91.
PERRIN, JEAN. Transport des ions et existence des hydrates *I. 441; I. 487.
PERRINE, C. H. Bestimmung der Leistung eines Dampfmaschinenmodells I. 49.
PERROT, F. LOUIS sh. JAQUEROD, ADRIEN I. 423.
PERRY, C. C. Current carried by canal rays in a discharge tube II. 147.
—, J. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
PESTALOZZA, UGO sh. MASCARELLI, LUIGI *I. 442.
PETAVEL, J. E. Compression of Gases by means of Hydraulic Apparatus I. 33.
— sh. HUTTON, R. S. *I. 598.
— sh. LEES, CHARLES K. *I. 220, 598.
— sh. RUTHERFORD, E. *II. 195.
PETERS. CARL LIEBENOW † *I. 18.
—, WALTER. Zur Valenzfrage I. 251.

PETIT, G. Manuel complet d'Electricité II. 38.
PETRENKO, G. J. Legierungen des Silbers mit Blei und Zinn *I. 439.
— Legierungen des Silbers mit den Metallen der Eisengruppe *I. 439.
PETROWSKI, A. Schwingungen in der Wickelung einer belasteten Induktionsrolle II. 257.
PETZVAL, MAX *I. 19.
PEZZO, P. DEL. ERNESTO CESÀRO *I. 17.
PFAUNDLER, L. Die Physik des täglichen Lebens *I. 13.
— Modell zur mechanischen Versinnbildlichung der HERING schen Farbentheorie *II. 496.
PFEIFFER, P. Theorie der Hydrolyse *I. 442.
PFLAUM, H. Thermoakustischer Apparat I. 36.
PFLÜGER, A. Absorption in lumineszierenden Gasen *II. 142; II. 447; *II. 490.
PFUND, A. H. Photometer II. 356.
— Redetermination of the Wave-lengths of the Iron Lines II. 418.
Phasenlehre I. 290.
PHILIP, JAMES CHARLES. Influence of Non-electrolytes and Electrolytes on the Solubility of Sparingly Soluble Gases in Water I. 421.
PHILLIPS, CHARLES E. S. Glass of Low Resistivity *II. 91.
— Measurement of Radio-activity *II. 195.
Phosphoreszenz II. 465.
Photochemie I. 548.
Photometrie II. 396.
Physik, Allgemeine I. 1.
Physikalische Akustik I. 223.
Physikalische Chemie I. 243.
Physiologische Akustik I. 238.
Physiologische Optik II. 490.
PICARD, ÉMILE. Applications de l'équation fonctionnelle de FREDHOLM I. 115.
PICCIATI, GIUSEPPE. Sul moto di una sfera in un liquido viscoso I. 180.
— Sul moto di un cilindro indefinito in un liquido viscoso I. 180.
— Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso I. 181.
— Sull' equazione della propagazione del calore in un filo II. 616.
PICTET, R. Entwickelung der Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft *II. 599.
PICTET, R. Motor mit adiabatischer Entspannung zur Herstellung flüssiger Luft *II. 600.
PIERCE, GEORGE W. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations *II. 108; II. 241.
— Resonance in wireless telegraph circuits II. 285.
PIKOWSKOW, A. sh. SHEMTSCHUSHNIJ, S. I. 386.
PINEGIN, Zusammenhang von Biegungsfestigkeit und Zugfestigkeit bei Gußeisen *I. 163.
PINTO, LU. Trattato di fisica *I. 14.
PIO, D. A. Perfectionnements de la théorie des erreurs *I. 64.
— La structure mécanique des atomes chimiques *I. 282.
PIOLA, F. ALFONSO SELLA *I. 19.
— Concetto di Massa nell' insegnamento elementare della Meccanica I. 69.
— Il fenomeno di WEHNELT II. 240.
— Scarica di un condensatore attraverso un solenoide abbracciante un mezzo conduttore *II. 253.
— Le correnti di FOUCAULT nel nucleo conduttore interno ad un solenoide percorso da corrente alternata *II. 253.
PIRANI, MARCELLO VON. Spezifischer Widerstand und Temperaturkoeffizient des Tantals II. 100.
PIRARD, E. Cours d'Electricité et de Magnétisme *II. 38.
PITONI, R. sh. FUNARO, A. *I. 11.
PLANCK, M. WILHELM VON BEZOLD *I. 16.
— Nachtrag zu der Besprechung der KAUFMANN schen Ablenkungsmessungen II. 21.
— Die KAUFMANN schen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen *II. 40.
— Zur Theorie der Dispersion II. 330.
— Zur Dynamik bewegter Systeme II. 333.
PLATO, W. Erstarrung von Salzgemischen und ihre thermischen Eigenschaften *I. 434.
PLEISSNER, M. Löslichkeit einiger Bleiverbindungen in Wasser *I. 433.
PLEMELJ, JOSEF. Lineare Randwertaufgaben der Potentialtheorie I. 88.
PLOTNIKOW, JOH. Photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff I. 553.
POCHETTINO, A. GUGLIELMO v. BEZOLD *I. 16.

POCHETTINO, A. ALFONSO SELLA *I. 19.
— Sull' effetto fotoelettrico di alcune sostanze usate negli attinometri elettrochimici II. 46.
— e TRABACCHI, G. C. Ricerche sul comportamento elettrico del selenio II. 101.
POCHIN, E. A. N. Experimental Mathematics *I. 21.
POCKELS, F. Gewichtsänderung von „Sanduhren" während des Fallens der Sandteilchen *I. 106.
— Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits *I. 162; *II. 39, 48, 65, 214, 253.
— Thermodynamische Theorie der Kristalle I. 600.
— Elektromagnetische Masse des Elektrons II. 19.
— Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen *II. 393.
POCKLINGTON, H. C. Natural Units of Mass, Length and Time *I. 64.
POHL, F. Kompressibilität von Salzlösungen I. 192.
—, ROBERT. Bildung von Gasblasen in den Wänden erhitzter Entladungsrohre I. 427.
— Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen *II. 196.
— sh. FRANCK, J. (2 Arb.) II. 131.
POINCARÉ, LUCIEN. Evolution of modern Physics *I. 23.
— L'électricité *II. 38.
—, H. Théorie de MAXWELL et Oscillations hertziennes *II. 39, 295.
POLACK sh. BROCA, ANDRÉ (2 Arb.) *II. 496.
POLAK, JOSEF. Der Quecksilberlichtbogen und seine technische Verwendung II. 121.
Polarisation des Lichtes II. 379.
POLLOCK, J. A. SPRENGEL vacuum pump *I. 54.
— Steady deflection method of current measurement with an electrometer II. 72.
—, JAMES H. Index of the principal lines of the spark-spectra of the elements II. 428.
— and LEONARD, A. G. G. Quantitative spectra of iron, aluminium, chromium, silicon, zinc, manganese, nickel and cobalt II. 429.
POLLOCK, JAMES H. Quantitative spectra of barium, strontium, calcium, magnesium, potassium, and sodium II. 429.
Poloniumstrahlen II. 175.
POLZENIUSZ, F. E. Stickstoffabsorption durch Calciumcarbid *I. 445.
PONSOT, A. Transformations irréversibles. — Entropie II. 504.
POPE, W. J. sh. BARLOW, W. (2 Arb.) *I. 282.
— — Relation between the crystalline form and the chemical constitution of simple inorganic substances I. 610.
PORTER, ALBERT B. Nature of optical images II. 377.
—, ALFRED W. Osmotic Pressure of Compressible Solutions of any Degree of Concentration I. 390.
— Decomposition of Radium Bromide II. 173.
— Isopiestic Temperatures of Saturated Vapours of Different Substances *II. 599.
— and EVERITT, P. F. Diffraction rings due to a circular aperture II. 377.
—, R. A. Laboratory apparatus for measurement of the force on a current-carrying conductor lying in a magnetic field *II. 85, 253.
—, T. C. Stereoscopy with Long Baseline, Illustrated on the Screen II. 492.
PORTEVIN, A. Équilibre du système nickel-bismuth *I. 437.
POSKE, FRIEDR. Naturlehre (2 Bücher) *I. 14.
POSPIELOW, A. Horizontale Quecksilberdichtung *I. 55.
— Emissionsspektra der verschiedenen Teile des Glimmstromes in Cadmium- und Zinkdämpfen II. 115; *II. 461.
— Verhalten von verschiedenen Metallelektroden gegen die Dämpfe von Cadmium und Zink *II. 115; *II. 461.
POSTMA, O. Motion of molecule-systems on which no external forces act II. 518.
POYNTING, J. H. Pressure of Light *II. 337.
— and THOMSON, J. J. Text-Book of Physics *I. 14.
POZZI-ESCOT, M. E. Compendio di Quimico-Fisica *I. 281.
PRANDTL, L. Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe I. 207.
— sh. RUNGE, C. *I. 24.

PRECHT, J. Strahlungsenergie von Radium *II. 196.
PREECE, W. H. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
PRESCOTT, J. Convective Equilibrium of a Spherical Mass of Gas subject only to the Mutual Gravitation of its parts *I. 219; II. 525.
PRESSER, E. Neues Selenphotometer II. 353.
PREUNER, G. Dissoziation des Schwefelwasserstoffs I. 575.
PREUSS, E. Schreibfedern mit selbsttätigem Schreibtuschennachfluß *I. 55.
PRICE, THOMAS SLATER. Depression of the Freezing Point by Aqueous Solutions of Hydrogen Peroxide by Potassium Persulphate and other Compounds I. 310.
— und JUDGE, G. H. B. Elektrolytische Zinkfällung unter Anwendung rotierender Elektroden *I. 545.
PRIDEAUX, EDMUND BRYDGES RUDHALL. Atomic Volumes of Phosphorus I. 272.
PRINGSHEIM, P. Minimumpotential von Spitzenentladungen und Einfluß erhöhter Temperaturen auf dasselbe II. 130.
Prinzipien der Mechanik I. 66.
PROCTOR, C. A. Index of refraction and dispersion with the interferometer II. 361.
PRUD'HOMME, MAURICE. Beziehungen zwischen der molekularen Leitfähigkeit von Elektrolyten und der Verdünnung I. 469.
PRZIBRAM, KARL. Büschel- und oszillierende Spitzenentladung in Helium, Argon und anderen Gasen II. 129.
— Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen II. 591.
PUCCIANTI, LUIGI. Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del LEHMANN *I. 196; I. 604.
— Esperienze collo spettrografo senza fenditura sull' arco a corrente continua *II. 143; II. 407.
— Elektrische und optische Untersuchungen über den Wechselstrombogen II. 406.
PULFRICH, C. Neueinrichtungen für Längen- und Kreisteilungen mit Mikroskopablesung *I. 65.
PURVIS, J. E. Influence of a strong magnetic field on the spark-spectra of lead, tin, antimony, bismuth, and gold II. 312.
PURVIS, J. E. Untersuchungen über die Zeeman-phänomene II. 313.
— and WILKS, W. A. R. Influence of light and of copper on fermentation *I. 569.
PUSCHIN, N. Potential und Natur der Metallegierungen I. 384; *I. 436.
— Quantitative Trennung des Zinns vom Mangan, Eisen und Chrom durch Elektrolyse *I. 545.
— sh. KURNAKOW, N. S. *I. 438.
PYLE, WILLIAM HENRY sh. TITCHENER, EDWARD BRADFORD II. 492.

Q.

QUEISSER, F. Optische Umkehrversuche I. 46.
Quellen der Elektrizität I. 445; II. 40, 93, 215.
Quellen der Wärme I. 571; II. 501.
QUIDOR, A. et NACHET, A. Nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique II. 357.
QUINCKE, G. Schaumstruktur der Materie *I. 204.
QUINTILI, PIERINA. Sull' equilibrio elastico di un solido omogeneo isotropo, limitato da due piani paralleli I. 135.

R.

RABE, OTTO. Studien über Thalliumoxyde *I. 286.
RADAKOVITS, JOHANN. Beziehung zwischen Wärmeleitung und Thomsoneffekt *II. 97; II. 621.
Radiumstrahlen II. 149.
RAIKOW, P. N. Bohren von Glas *I. 55.
RAMAN, C. V. Curvature Method of determining the Surface-Tension of Liquids *I. 203.
— NEWTON's Rings in Polarised Light II. 370.
RAMSAY, WILLIAM. Sequence of events *I. 23.
— Die Gase der Atmosphäre I. 267.
— Chemical Action of the Radium Emanation. Action on Distilled Water II. 164.
— Radiumemanation II. 165.
— Variability in the products resulting from changes in radium emanation II. 165.
— Revue sur la dégradation des éléments *II. 197.

RAMSAY, WILLIAM sh. CAMERON, ALEXANDER THOMAS *I. 433; II. 163, 165.
— and SPENCER, J. F. Chemical and Electrical Changes induced by Ultraviolet Light *I. 569; *II. 48.
RAMSBOTTOM, JOHN EDWIN sh. CHAPMAN, DAVID LEONARD I. 554.
RANKEN, CLERK and TAYLOR, W. W. Viscosity of Solutions *I. 196, 436.
— — Physical properties of mixed solutions of independent optically active substances II. 391.
RANKIN, G. A. Action of light on sulphur I. 555.
RANKINE, A. O. Theoretical Method of attempting to detect Relative Motion between the Ether and the Earth *II. 337.
RAPPEPORT, H. sh. DUTOIT, PAUL *I. 544.
RASCH, EWALD. Stickstoffverbrennung in dem Lichtbogen zwischen Leitern zweiter Klasse *I. 548.
RASKE, KARL sh. FISCHER, EMIL *II. 396.
RAUSCH VON TRAUBENBERG, HEINRICH Freiherr und HAHNEMANN, WALTER. Dämpfung von Funkenstrecken in Schwingungskreisen d. Hochfrequenztechnik II. 287.
— und MONASCH, BRUNO. Verwendung kontinuierlicher elektromagnetischer Schwingungen bei Dämpfungsmessungen II. 288.
RAVEAU. Exposé des recherches récentes sur les transformations des corps radioactifs *II. 197.
RAYLEIGH, Lord. NOBEL Lecture *I. 22.
— Relation of the Sensitiveness of the Ear to Pitch, investigated by a new Method I. 238.
— Perception of Sound Direction I. 240.
— Passage of Sound through Narrow Slits I. 224.
— Acoustical Notes II. 225.
— Light dispersed from fine Lines ruled upon Reflecting Surfaces or transmitted by very narrow Slits II. 329.
— Dynamical Theory of Gratings *II. 338.
— Remarkable Case of Diffraction Spectra described by Prof. WOOD *II. 379.
—, GLAZEBROOK, R. T., KELVIN, Lord, AYRTON, W. E., PERRY, J., ADAMS, W. G., FOSTER, G. CAREY, LODGE, OLIVER J., MUIRHEAD, A., PREECE, W. H., SCHUSTER, A., FLEMING, J. A. and THOMSON, J. J., SHAW, W. N., BOTTOMLEY, J. T., FITZPATRICK, T. C., STONEY, G. JOHNSTONE, THOMPSON, S. P., RENNIE, J., GRIFFITHS, E. H., RÜCKER, A. W., CALLENDAR, H. L., and MATTHEY, GEORGE. Experiments for improving the Construction of Practical Standards for Electrical Measurements *II. 83.
RAYNAUD sh. OECHSNER DE CONINCK *I. 284.
REAL, E. Bandenspektrum des Schwefels *II. 461.
REBENSTORFF, H. Verdrängungsapparat und Senkwage mit Centigrammspindel für Dichtebestimmungen (2 Arb.) I. 27.
— Gefüllt bleibender Heber I. 29.
— Schulversuche über Gasgesetze I. 31.
— Versuche über Gasniveaus I. 31.
— Über Gase und Dämpfe I. 31.
— Versuche mit dem Heronsball für Ätherdampfdruck I. 32.
— Verwendungen von Gummiballons I. 32.
— Apparate für Luftdruckänderungen I. 34.
— Quantitative Versuche mit Wasserstoff I. 37.
— Rauch des rauchschwachen Pulvers I. 38.
— Thermische Längsdehnung in großen Dimensionen I. 50.
— Versuche über flüssige und gasförmige Körper I. 50.
— Nachweis der Hygroskopie chemischer Stoffe I. 51.
— Verkürzte Reduktion von Gasmengen *I. 66.
RECOURA, A. Divers états moléculaires du sulfate ferrique anhydre et hydraté *I. 285.
— Recherches sur le sulfate ferrique *I. 285.
REDEN, U. VON. Quecksilberluftpumpe *I. 54.
REDGROVE, H. STANLEY. Calculation of physico-chemical constants (3 Arb.) I. 252, 253.
Reflexion des Lichtes II. 359.
REICHENHEIM, O. sh. GEHRCKE, E. II. 109; (3 Arb.) II. 148, 149; *II. 378.
REIFF, HERMANN J. Leuchtschilder für den Experimentiertisch bei verdunkeltem Hörsaal I. 53.
— Demonstration des BOYLE-MARIOTTEschen Gesetzes *I. 54.

BROWNLEE, R. H. sh. SMITH, ALEXANDER I. 275, 276.
BRÜHL, J. W. Spektrochemie des Stickstoffs *I. 287.
— Propriétés optiques des groupements atomiques voisins non saturés *I. 288.
BRÜSCH, W. sh. MEYER, K. *I. 55.
BRUGER, TH. Registrierendes elektrisches Widerstandsthermometer *II. 556.
BRUNCK, O. CLEMENS WINKLER *I. 19.
—, H. VON. RUDOLF KNIETSCH *I. 17.
BRUNER, L. Zur Theorie der H_2S-Fällung der Metalle *I. 286.
— und TOLLOCZKO, ST. Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper I. 332.
BRUNHES, BERNARD. Les lois de la filtration à travers des colonnes de sable, et les lois de Ohm I. 202.
— Action d'un courant aérien horizontal sur un tourbillon vertical *I. 219.
BRUNINGHAUS, L. La phosphorescence des composés calciques manganésifères. Détermination de l'optimum II. 468.
— Dasselbe. Influence de la constitution et de la masse des molécules sur les longueurs d'onde des radiations émises II. 469.
BRUNNER, E. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse ammoniakalischer Nickelsalzlösungen I. 510.
— Kathodische und anodische Stromspannungskurve bei der Elektrolyse von Jod-Jodkaliumlösungen I. 532.
BRUNS, H. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre *I. 64.
—, JOHANNES. Die Telegraphie in ihrer Entwickelung und Bedeutung *II. 92.
BRUNSWIG, H. Die Explosivstoffe *I. 599.
BRYAN, G. H. Maximum Gravitational Attraction on a Solid I. 81.
— Thermodynamics of Diffusion *I. 440.
— Thermodynamics II. 501.
— sh. BRIGGS, W. *I. 195.
BUCHERER, A. H. Potentiels retardés transformés II. 14.
— Action of Uniform Electric and Magnetic Fields on Moving Electrons II. 17.
— New Principle of Relativity in Electromagnetism *II. 38.
— Anordnung zu Messungen an Becquerelstrahlen II. 174.
BUCKINGHAM, EDGAR. REGNAULT's Experiments on the JOULE-THOMSON Effect II. 509.
— Establishment of the thermodynamic scale of temperature by means of the constant-pressure thermometer II. 543.
BÜNZ, R. sh. GUTBIER, A. *I. 286.
BUJAKOWA, EWA. Neues Spektroskop II. 347.
— Gesetzmäßigkeit in der Bildung des Spektrums *II. 460.
BUISSON, H. et FABRY, CH. Mesures de longueurs d'onde dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopique II. 418.
BULGAKOV, N. Commutateur rectifiant la décharge oscillatoire II. 240.
BUNSEN, R. sh. KIRCHHOFF, G. *II. 460.
BURALI-FORTI, C. Sopra alcune operazioni proiettive applicabili nella meccanica I. 72.
— Sulle omografie vettoriali I. 73.
BURBURY, S. H. Thermodynamics of Diffusion *I. 440.
— Diffusion of Gases as an Irreversible Process *I. 444; II. 521.
— Work which may be gained during the Mixture of Gases *I. 445; II. 521.
BURGATTI, P. Sulla formula di KIRCHHOFF e sue estensioni *I. 105.
BURGESS, G. K. Melting points of the iron group elements by a new radiation method II. 584.
— sh. WAIDNER, C. W. II. 412, 451, 545, 584; *II. 600.
BURKE, W. E. sh. YOUNG, S. W. II. 587.
BURKHARDT, HEINRICH. Interpolation durch Exponentialfunktionen *I. 21.
BURMESTER, LUDWIG. Kinetographische Verwandtschaft ebener Systeme und räumlicher Systeme I. 74.
BURROWS, C. W. Reduction of Iron to a Magnetically Neutral State for Permeability Measurements II. 207.
BURSTYN, WALTHER. Durchschlagsfestigkeit von Isolierstoffen *II. 67.
BURTON, C. V. Aether and Absolute Motion II. 23.
— Aether and Electrons II. 23.
— Structure of the Aether II. 25.
BUSCH. Verbessertes Gabelelektroskop I. 41.
BUXTON, B. H. sh. BEEBE, S. P. *I. 280.
— sh. TEAGUE, OSCAR (2 Arb.) *I. 444.

RICHARZ, F. Vermutliche Einatomigkeit von Metalldämpfen I. 270.
— Erhitzung von Elektrolyten an kleinen Elektroden bis zur Siedetemperatur I. 541.
— Molekularbewegung und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik II. 524.
RIEBESELL, PAUL. Erwiderung gegen MIE *II. 255.
RIECKE, EDUARD. Spannungsabfall in der positiven Lichtsäule nach Beobachtungen von HEINRICH SCHWIENHORST II. 112.
— Beiträge zu der Lehre von der Luftelektrizität *II. 145.
— Eigenschaften des Radiumatoms II. 151.
— Theorie ungedämpfter elektrischer Schwingungen bei Gasentladungen II. 268.
RIES, CHR. Selbsttätiger Unterbrecher *II. 91.
RIESENFELD, E. H. und WOHLERS, H. E. Empfindlichkeit des spektralanalytischen Nachweises mit Hilfe eines neuen Spektralbrenners und seine Verwendung als monochromatische Lichtquelle *II. 359.
RIGHI, AUGUSTO. Elektromagnetische Masse des Elektrons II. 20; *II. 40.
— La moderna teoria dei fenomeni fisici II. 27; *II. 193.
— Sull' ipotesi della natura elettrica della materia II. 27.
— Sulla deviazione dei ioni generanti le scintille dovuta ad un campo elettrico trasversale II. 134.
— Bewegung der Ionen bei der elektrischen Entladung *II. 144.
— Transformations atomiques des corps radioactifs II. 150.
— Sulla deviazione elettrostatica dei raggi catodici nel tubo di BRAUN *II. 191.
— und DESSAU, BERNHARD. Telegraphie ohne Draht II. 280.
RIKEN, R. Studien über Löslichkeitsbeeinflussungen *I. 432.
RIMBACH, E. und KORTEN, F. Verbindungen des Iridiums *I. 439.
— und NEIZERT, C. Komplexbildung in Molybdänsäurelösungen *I. 442.
RIMINI, E. e OLIVARI, F. Fencone in ebullioscopia *I. 441.
RINGER, W. E. sh. JORISSEN, W. P. (2 Arb.) *II. 192, 196.
RINNE, F. Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen *I. 164.
— und BOEKE, H. E. Modifikationsänderung des Schwefeleisens I. 278.
RITZ, W. Origine des spectres en séries II. 407, 408.
RITZEL, ALBERT. Gaslöslichkeit, Kompressibilität und Oberflächenspannung I. 424.
RIVE, L. DE LA. Évaluation de la force dans le champ électromagnétique de l'électron II. 15.
— Introduction of DOPPLER's Factor into the Solution of the Equations of the Electron Theory II. 15.
— Théorie des électrons II. 15.
RIVIÈRE, CH. Problèmes de physique et de chimie *I. 14.
ROBERTSON, ROBERT. Constants of Explosions of Cordite and of Modified Cordite *I. 220, 599.
ROBINSON, W. O. Mutual Solubility of the Chlorides of Calcium and Sodium I. 372.
— sh. CAMERON, F. K. I. 353; (3 Arb.) *I. 440.
— sh. PARSONS, CHAS. L. *I. 440.
ROEMER, H. sh. THIEL, A. *I. 289.
RÖNTGEN, WILHELM KONRAD. Leitung der Elektrizität in Kalkspat und Einfluß der X-Strahlen darauf *II. 108; II. 187.
Röntgenstrahlen II. 182.
ROGERS, F. M. sh. MORSE, H. N. *I. 441.
ROHLAND, P. Gesetz von DULONG-PETIT *I. 285; (2 Arb.) II. 606.
— Ionen- und chromophore Indikatorentheorie *I. 289.
— Adsorptionsfähigkeit der Hydrate des Siliciums, Aluminiums, Eisens *I. 441.
— Die Kolloidstoffe bei der Erhärtung des Zementes *I. 444.
ROHLOFF, C. und SHINJO. Grenze zwischen dem festen und dem flüssigen Zustand bei Gelatinelösungen I. 190.
ROHR, M. VON. Ungewöhnliche Modifikation der Perspektive *II. 497.
— SIEGFRIED CZAPSKI *I. 17.
— Zur Erinnerung an JOSEF MAX PETZVAL *I. 19.
— Die binokularen Instrumente II. 338.
ROITI, ANT. Elementi di fisica *I. 14.
ROLLA, LUIGI. Esperienze illustrative per la teoria del VOLTERRA su l'equi-

PENTER, H. C. H. Types of structure and critical ranges on heating ıd cooling of high-speed tool steels ıder varying thermal treatment *I. 2.
tructural Changes in Nickel Wire High Temperatures *I. 612.
ıd EDWARDS, C. A. Aluminium-ıpper Alloys *I. 438.
HADFIELD, R. A. and LONGMUIR, ERCY. Properties of a series of iron-ckel-manganese-carbon alloys *I. 7, 612.
PINI, CAM. Gli elettroni e la trasrmabilità dei corpi *II. 39.
BARA, G. Elektrochemie der nicht isserigen Lösungen *I. 543.
BRINGHENTI ALDO. Sopra i poıziali di scarica degli ioni contetti nelle soluzioni di alcoolati alcaıi *I. 544.
ZO-CAO, G. WEHNELT Interrupter 86.
E, G. A. and LABY, T. H. Relaın between the ionic velocity and e volume of organic ions in aquees solutions I. 481.
ION, C. M. sh. SMITH, ALEXANDER 275; *I. 284.
ER, T. S. Fluorescence, Absorpn, and Magnetic Rotation Spectra Potassium Vapor *II. 323, 465; II. 6.
MEL, W. B. Extra-transmission of ctric waves II. 278.
ALLO, E. Électricité déduite de xpérience et ramenée au principe travaux virtuels *II. 37.
AQUES. Dispersion du sel gemme. plication à la formule de dispern rotatoire magnétique de BECQUEREL *II. 323.
UTO, L. e OCCHIALINI, A. I potenli esplosivi ad alte pressioni. — gge di PASCHEN II. 123.
ELLI, ENRICO. Gradual Modificaın of the First Linear Spectra of ission of Mercury II. 414.
ANI, GIUS. Sulla elettrizzazione dielettrici solidi amorfi per comssione *II. 48.
NERSZWER, M. Kritische Tempeuren der Lösungen. Lösungen in thylchlorid, Äthyläther und Meılalkohol I. 320.
ıd KALNIN, A. Die gemeinsame tische Kurve der Lösungen in ıtan I. 322.
CERMAK, PAUL. Peltiereffekt Eisen-Konstantan zwischen 0 und 560° C II. 95.
— Peltiereffekt Nickel-Kupfer zwischen 20 und 450° C II. 95.
CESÀRO, ERNESTO *I. 17.
—, G. Contribution à l'étude des minéraux *I. 618.
— Détermination des indices de réfraction. — Emploi du goniomètre de WOLLASTON, sans adjonction d'aucun appareil spécial, pour la mesure des indices *II. 358.
— Détermination du signe optique d'une substance II. 382.
— Lignes incolores présentées par les lames cristallines II. 384.
— Lignes incolores des lames biaxes parallèles au plan des axes optiques II. 384.
— Valeur du rejet du centre des courbes engendrées par la superposition d'un biseau de quartz mobile à une lame normale à l'indice moyen dans les différents minéraux II. 385.
CHABOT, J. J. TAUDIN. Resonanzflimmerphotometer II. 354; *II. 465.
— Instrument for the comparison of luminous intensities and absorption coefficients II. 354; *II. 465.
CHABRIÉ, C. Obtention des températures élevées dans les recherches de laboratoire I. 52.
— Nouveau chlorure de tantale *I. 286.
CHADWICK, SAMUEL sh. CHAPMAN, DAVID LEONARD I. 554.
CHANOZ, A. M. Contacts liquides directs (2 Arb.) *I. 543.
CHAPMAN, DAVID LEONARD. Eine Schwierigkeit in der Valenztheorie von W. BARLOW und W. J. POPE I. 249.
—, CHADWICK, SAMUEL and RAMSBOTTOM, JOHN EDWIN. Chemical Changes Induced in Gases submitted to the Action of Ultra violet Light I. 554.
CHAPPUIS, JAMES sh. APPELL, P. *I. 104.
— et BERGET, ALPHONSE. Leçons de physique *I. 10.
—, P. Détermination du volume du kilogramme d'eau I. 61.
CHARDIN, D. und SIKORSKI, S. Abhängigkeit des Drehungsvermögens optisch aktiver Stoffe von ihrem chemischen Bau II. 391.

CHARPY, GEORGES. Identité du graphite et du carbone graphitique de recuit dans les fontes *I. 437.
— Solubility du graphite dans le fer *I. 437.
CHASSAGNY. Physique (2 Bücher) *I. 10.
— Appareil destiné à l'étude graphique de la composition des vibrations circulaires I. 30.
— Appareils destinés à l'étude graphique de la composition des mouvements vibratoires de même direction ou de directions rectangulaires *I. 54.
CHATTAWAY, F. D. Prof H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM *I. 15.
— Method of depositing copper upon glass from aqueous solutions in a thin brilliantly reflecting film *I. 55, 284.
— sh. COHEN, ERNST I. 488.
CHAUFFAT, W. sh. COUCHET, CH. *I. 546.
CHAUVEAU, A. MARCELLIN BERTHELOT (2 Mitt.) *I. 16.
— Lord KELVIN *I. 17.
— MOISSAN *I. 18.
CHELLA, S. sh. BATTELLI, A. *II. 195.
Chemie, Physikalische I. 243.
Chemische Wirkung des Lichtes I. 548.
Chemisches Gleichgewicht I. 290.
CHÉNEVEAU, C. Valence de la molécule saline dissoute *I. 434; II. 364.
— Influence de la température sur les propriétés optiques des corps dissous *I. 434; II. 364.
— Propriétés optiques des solutions et des corps dissous *I. 434; II. 364.
CHESTON, H. C., GIBSON, J. S. and TIMMERMAN, C. E. Physics *I. 10.
CHIKASHIGÉ, MASUMI. Kupfer-Tellur *I. 438.
CHILD, C. D. Determination of potential by carbon pencils II. 116.
CHURCHILL, E. P. sh. HALL, EDWIN H. II. 93; *II. 626.
CHWOLSON, O. D. Traité de physique *I. 10.
CIAMICIAN, G. e SILBER, P. Azioni chimiche della luce I. 559.
— — Hydrolyse des acétones par la lumière *I. 569.
CINTOLESI, FIL. Problemi di fisica *I. 10.
CISOTTI, UMBERTO. Sul paradosso di D'ALEMBERT I. 180.
— Sopra la costruzione dei riflettori II. 345.
CIUSA, R. Intorno all'azione della luce sopra le ossime I. 559.
CLARK, A. Polarity of Matter *I. 23.
—, B. M. Variation of the Heat of Mixture with Concentration and Temperature I. 593.
—, ROBERT H. New type of catalysis *I. 289.
CLARKE, F. W., MOISSAN, H., OSTWALD, W., THORPE, T. E. Bericht des Internationalen Atomgewichtsausschusses I. 257, 258.
CLASSEN, ALEXANDER. Ausführung elektroanalytischer Schnellmethoden *I. 55.
CLAUDE, GEORGES. Énergie nécessaire à la séparation des mélanges gazeux I. 427.
— Les deux modes de détente employés dans la liquéfaction de l'air II. 580.
CLAY, J. sh. ONNES, H. KAMERLINGH II. 102, 530, 546, 549.
CLEMENT, J. K. Measurements with the Gas Thermometer II. 547.
CLERICI, ENRICO. Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali *I. 434.
— Sulla determinazione dell' indice di rifrazione al microscopio *II. 393.
CLODIUS, J. Wellenlängen des Elementes Chrom im elektrischen Flammenbogen *II. 461.
COATES, JOSEPH EDWARDS. Examination of the Lighter Constituents of Air *I. 285.
COBLENTZ, W. W. Selektive Reflexion und Molekulargewicht von Mineralien *I. 287; *II. 367, 462.
— Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und ultraroten Absorptionsspektren *I. 287; *II. 462.
— Kristallwasser und Konstitutionswasser *I. 434.
— Selektive Reflexion und anomale Dispersion *II. 367, 393.
— Influence of Atomic Weight Upon the Maxima of Absorption and Reflection Bands II. 425.
— Radiation from selectively reflecting bodies II. 436.
— Infra-red emission spectrum of burning carbon disulphide II. 436.
— Infra-red Spectra. Transmission Spectra. Infra-red Reflection Spectra *II. 461.
COEHN, ALFRED. Ammoniumamalgam *I. 439.
— Einwirkung des Lichtes auf die Bildung der Schwefelsäure I. 556.

EHN, ALFRED und JACOBSEN, CARL LUDWIG. Elektrochemisches Verhalten des Goldes und seine Passivität I. 528.
FFIN, J. G. Effect of frequency upon the capacity of absolute condensers II. 51, 230.
, FLETCHER BARKER sh. BAXTER, GREGORY PAUL I. 260.
HEN, ERNST. HENDRIK WILLEM BAKHUIS-ROOZEBOOM *I. 15.
CHATTAWAY, F. D. und TOMBROCK, N. Zur Thermodynamik der Normalelemente I. 488.
und TOMBROCK, W. Bestimmung von Diffusionspotentialen I. 451.
LOUIS. Exact Formula for the Mutual Inductance of Coaxial Solenoids II. 223.
Influence of frequency on the resitance and inductance of coils (2 Arb.) I. 228.
sh. ROSA, EDWARD B. II. 223, 227.
IFFARD, HENRI. Cours de mécanique I. 104.
KER, E. G. sh. ADAMS, F. D. *I. 163.
LARD, O. Mechanical Forces in Electrostatic and Electromagnetic Fields II. 7.
LE, G. H. sh. BARNES, H. T. *I. 547.
LEMAN, S. E. Elements of Physics I. 10.
LLEY, A. Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum des Wassers (2 Arb.) II. 275.
LLINS, HAWKSWORTH. Observations and deductions obtained from a consideration of the numbers given for the atomic weights of the elements . 255.
LSON, ALBERT. Non-existence d'un dissolvant commun au phosphore blanc et au phosphore rouge *I. 284.
Sulfate de chrome dont l'acide est totalement dissimulé et équilibre des dissolutions chromiques I. 344.
Sulfates chromiques condensés I. 45.
Etat singulier de la matière observé ur un sel chromique dissous I. 345.
Ionisation des sulfates chromiques . 346.
Discontinuités observées dans les onductibilités moléculaires des sulates chromiques dissous *I. 434; I. 77.
STOCK, DANIEL F. Mass and Energy II. 24.
COMSTOCK, DANIEL F. Investigation of the Effect of permanent Magnetism in Iron on the Permeability for very small Forces *II. 214.
— Reasons for believing in an ether *II. 337.
CONRAD, P. Präparationen für den Physikunterricht *I. 11.
—, VICTOR. Transportabler Tropfenkollektor zur Messung des luftelektrischen Potentialgefälles II. 80.
CONRAT, F. Messung des Strahlungsdekrementes stabförmiger Leiter II. 287.
CONWAY, ARTHUR W. Electromagnetic mass *II. 39.
— Series in spectra II. 309, 404.
COOKE, W. T. sh. BRAGG, W. H. II. 161.
COOKSEY, C. D. Corpuscular Rays produced in different Metals by RÖNTGEN Rays II. 184.
COOS, NILS. Undersökning af termoelektriska kraftar II. 96.
COPAUX, H. Structure de la forme cubique du chlorate de soude douée du pouvoir rotatoire *I. 613.
COPPADORO, A. Elektrolytische Anwendungen von Wechselströmen I. 518.
COPPET, L. C. DE. Surfusion et sursaturation I. 317.
CORBIN, HERBERT E. and STEWART, ARCHIBALD M. Handbook of Physics and Chemistry *I. 11.
CORBINO, O. M. Un dispositivo per la produzione di correnti continue ad alta tensione, praticamente costanti II. 88.
— Sul rocchetto d'induzione II. 91; *II. 254.
— La quantità di elettricità cui dà passaggio la scintilla d'induzione e la sua cosiddetta resistenza II. 123.
— L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza *II. 214; II. 244.
— Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl II. 234.
— Undamped Electric Oscillations *II. 296.
CORNU, FELIX. Pleochroismus, erzeugt durch orientierenden Druck am blauen Steinsalz und Sylvin *II. 394.
COSSERAT, EUGÈNE et FRANÇOIS. Mécanique générale I. 72.
— — Statique de la ligne déformable I. 77.

COSTANZO, G. und NEGRO, C. Ionisation durch die Blätter der Pflanzen *II. 144.
COTTON, A. sh. WEISS, P. II. 311.
— et MOUTON, H. Propriétés magnéto-optiques des colloides II. 321.
— — Biréfringence magnétique de certains liquides organiques non colloidaux II. 321.
— — et WEISS, P. Biréfringence magnétique des liquides organiques II. 322.
COUCHET, CH. und CHAUFFAT, W. Elektrolyse von aufgelöstem Natriumnitrat durch Wechselstrom *I. 546.
— und NÉMIROWSKY, G. Elektrolyse von geschmolzenem Natriumnitrat *I. 545.
COURIOT et MEUNIER, JEAN. Action d'un conducteur électrique incandescent sur les gaz qui l'entourent *I. 599.
COUSTET, ERNEST. Photographie des couleurs. État actuel de la méthode interférentielle *I. 570.
COX, ALVIN J. Einfacher Komparator I. 57.
CRÉMIEU, V. Balances et navires apériodiques auto-amortis I. 60; *I. 197.
— Recherches sur la gravitation (3 Arb.) I. 80.
CROCKER, F. B. Resistivity-temperature formulae for copper *II. 107.
CROFT, W. B. Solenoids which will move under the action of the earth's magnetic field II. 217.
CROMPTON, HOLLAND. Atomenergie der Gase I. 246.
CROOKES, WILLIAM *I. 17.
— Experiments on the Dark Space in Vacuum Tubes II. 112.
CROWTHER, J. A. Fatigue of secondary radiation due to radium rays II. 168.
— Secondary RÖNTGEN Radiation from Gases and Vapours II. 185.
— Scattering of the β Rays from Uranium by Matter *II. 198.
CRUDELI, UMBERTO. Deduzioni tratte dal comportamento del bismuto nel campo magnetico II. 247.
CRUSSARD. Propriétés de l'onde explosive I. 212.
— et JOUGUET. Ondes de choc et combustion I. 212.
CRUZ, ALPHONSE. Leçon de physique au XXe sciècle *I. 20.
CULMANN, P. Spectrographe pour les spectres visible et ultra-violet. Microscope de mesure. Lampe à arc au mercure et brûleur au sodium *II. 358.
CULVER, CHARLES A. Propagation and interception of energy in wireless telegraphy II. 280.
CUMMING, A. C. Affinitätskonstanten amphoterer Elektrolyte *I. 542.
— und ABEGG, R. Elektrochemie des Bleies I. 463.
— — Eliminierung der Flüssigkeitspotentiale *I. 543.
— — Ionisation des Silbernitrats *I. 543.
CUNNINGHAM, E. Electromagnetic Mass of a Moving Electron II. 21.
— Structure of the Aether II. 26.
CUNO, ERNST. Lösungen in Gemischen von Alkohol und Wasser I. 360.
CURIE-SKLODOWSKA, MARYA. Poids atomique du radium I. 263.
— Action de la pesanteur sur le dépôt de la radioactivité induite II. 166.
— Condensation de la vapeur d'eau en présence de l'émanation du radium II. 166.
— Théories contemporaines de l'électricité et de la matière *II. 38, 282.
CURRY, B. E. Constitution of the aluminium bronzes I. 382.
— and WOODS, SAMUEL H. Tensile strengths of the copper aluminium alloys *I. 162; I. 383.
CURTIS, HEBER D. Temperature control for silvered specula *II. 358.
CUTHBERTSON, C. and METCALFE, E. PARR. Refractive Indices of Gaseous Potassium, Zinc, Cadmium, Mercury, Arsenic, Selenium, and Tellurium *II. 368.
CZAPSKI†, SIEGFRIED *I. 17.
CZARNOWSKI, IGNACY. Künstliche Abkühlung II. 586.
CZOPOWSKI, H. Bases de l'Energétique *I. 105.
— sh. KUCHARZEWSKI, FELIKS *I. 105.

D.

DALBY, W. E. sh. CALLENDAR, H. L. *II. 513.
DALFSEN, B. M. VAN sh. KERSOM, W. H. *I. 24.
DALTON, JOHN P. Saturation Constants according to VAN DER WAALS's Equation II. 567.
— Variation of Specific Heats with Temperature and Density II. 568; *II. 614.

DALTON, JOHN P. Specific Heat of Saturated Vapours II. 569; *II. 615.
DANCKWORTT, OTTO. Ältere physikalische Apparate der Sammlung des Realgymnasiums *I. 54.
DANIELE, E. Sul moto spontaneo di un solido di rivoluzione, vincolato per un punto dell' asse ad un cerchio fisso I. 100, 102.
DANNEBERG, R. Verwendung des Zinksulfidschirmes als Lehrmittel zu Schulversuchen über Wärmestrahlen und als Röntgenschirm I. 48.
DANNEEL, H. Jahrbuch der Elektrochemie *I. 542.
— Electrochemistry *I. 542.
DARBOUX, GASTON. Deux mémoires de POISSON relatives à la distribution de l'électricité II. 49.
DARMOIS, EUGÈNE. Mesures de constantes diélectriques *II. 67.
DARWIN, G. H. Stability of the Pear-shaped Figure of a Rotating Mass of Liquid *I. 195.
DAUNDERER, A. Luftelektrische Messungen *II. 145.
DAUTRICHE. Vitesses de détonation des explosifs *I. 219, 599.
DAUZÈRE, C. Recherches sur la solidification I. 316; *II. 600.
DAVIDSON, J. G. Wirkungen des ultravioletten Lichtes *II. 144.
DAVIS, BERGEN. Energy necessary to ionize a molecule by impact of negative ions II. 140.
— Theory of the electrodeless ring-discharge II. 141.
— Transformation into an electric current of radiation incident on a moving surface II. 298.
—, HARVEY N. Equation for one kilogram of air *I. 65.
— Models Illustrating the Motion of a Violin String I. 229.
— Motion of a Violin String under Light Bowing I. 230.
— Convenient Formula in Thermodynamics II. 509.
—, OLIVER CHARLES MINTY. Adsorption of Jodine by Carbon I. 420.
DAVY, HUMPHRY *I. 17.
DAWSON, HARRY MEDFORTH and COLIN GYRTH JACKSON. Volume Changes which Accompany Transformations in the System $Na_2S_2O_3 : 5\,H_2O$ I. 300.
DEBIERNE, A. Diffusionskoeffizient der Aktiniumemanation in Luft *II. 198.
DEBYE, P. Wirbelströme in Stäben von rechteckigem Querschnitt *II. 254.
DECHANT, J. Nachweis der Proportionalität zwischen der Stärke eines Stromes und der Stärke seines Magnetfeldes I. 43.
DEELEY, R. M. Electrons and electric discharge II. 16; *II. 142.
DÉGUISNE, C. Aufzeichnung von akustischen Schwebungen I. 223.
— und MARBE, K. Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen *I. 237; II. 238.
DEININGER, FRITZ. Austritt negativer Ionen aus einigen glühenden Metallen und aus glühendem Calciumoxyd II. 137.
DELAUNEY. Essai sur certaines relations entre les poids atomiques des corps simples I. 256.
DELEMER, J. Schwingungsform der Klaviersaiten I. 231.
DELEPINE, M. MENDELÉEF *I. 18.
DEMBER, H. Lichtelektrisches Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand II. 45; *II. 145.
DEMOLE, EUG. Contribution à l'étude de l'image latente photographique I. 560.
DENNERT, E. Das physikalische Praktikum *I. 11.
DENNIS, L. M. and HAWLEY, L. F. Chemical nature of the radium emanation II. 162.
DEPREZ, MARCEL. Théorie du condensateur parlant de M. ARGYROPOULOS II. 237.
DERICHSWEILER, RUDOLF. Bandenspektren der Kupferhaloide II. 432.
DERR, L. Photography *I. 570.
DES COUDRES, TH. LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
DESLANDRES. BERTHELOT *I. 16.
DESSAU, BERNHARD sh. RIGHI, AUGUSTO II. 280.
DESSAUER, FRIEDRICH. Anwendung der Röntgenstrahlen *II. 199.
DEUTSCH, R. Abhängigkeit der Gasdiffusionskoeffizienten v. Mischungsverhältnis *I. 440.
DEVAUX-CHARBONNEL. Vitesse de fonctionnement des appareils télégraphiques rapides *II. 92.
— sh. ABRAHAM, HENRI II. 80; *II. 90.
DEVENTER, CH. M. VAN. Physikalische Chemie für Anfänger *I. 281.
— Erstarrungsdruck bei MOISSANs Diamantendarstellung II. 585.
— und LUMMEL, H. VAN. Aluminium und die Spannungsreihe I. 523.

DEWAR, JAMES. Use of the Radiometer in Observing Small Gas Pressures; Application to the Detection of the Gaseous Products produced by Radioactive Bodies I. 58; *I. 219; *II. 198.
— High Vacua and Helium at Low Temperatures *I. 444; II. 572.
— sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
— and JONES, HUMPHREY OWEN. New Iron Carbonyl and Action of Light and Heat of the Iron Carbonyls *I. 569.
DHÉRÉ, CHARLES. Absorption des rayons ultra-violets par les substances albuminoïdes et leurs derivés II. 449.
— Absorption des rayons ultra-violets par l'adrénaline *II. 463.
DICKINSON, H. C. sh. WAIDNER, C. W. II. 544.
— and MUELLER, E. F. Calorimetric resistance thermometers and transition temperature of sodium sulphate *I. 441; II. 548.
DIECKMANN, MAX. Zeitliche Beziehungen von Schwingungen in Kondensatorkreisen II. 286.
Dielektrizität II. 49.
DIESSELHORST, H. Analyse elektrischer Schwingungen mit dem Glimmlichtoszillographen *II. 86; II, 274.
DIETERICI, C. Elektromagnetischer Rotationsapparat I. 43.
Diffusion I. 290.
DILL, C. sh. WALKER, W. H. II. 48.
DINA, ALBERTO. Circuito oscillatorio doppio *II. 295.
DIRCKS, HANS. Wirkungsgröße der statischen Elektrizität I. 39.
DISCH, JOH. sh. KOENIGSBERGER, JOH. II. 620.
Dispersion des Lichtes II. 359.
DITMAR, RUDOLF. Absorption von Gasen durch Kautschukschlauch *I. 444.
DIXON, HAROLD B. and BRADSHAW LAWRENCE. Explosion of Pure Electrolytic Gas I. 587.
DOBLER, P. Sekundärstrahlung, welche entsteht, wenn die β-Strahlen des Radiums dünne Metallschichten treffen und Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der primären Strahlen, Schichtdicke und Intensität der Sekundärstrahlen II. 159.
DOBORZYŃSKI, G. Die VAN DER WAALSsche Hypothese der übereinstimmenden Zustände *II. 598.
DÖDERLEIN, GUSTAV. Bildliche Darstellung der Arbeitsvorgänge und Zustandsänderungen des Kältemittels in der Kompressionskältemaschine *II. 600.
DOELTER, C. Anwendung der Phasenregel bei der Bildung von Silikaten *I. 435.
— Dissoziation der Silikatschmelzen *I. 542.
— Untersuchungsmethoden der Silikatschmelzen *I. 613.
DÖNNIGES, RICHARD. Den Lichtstrahlen analoge Brechung und Beugung der Schallstrahlen I. 223.
DOERINCKEL, FR. Platinlegierungen *I. 439.
DOGLIO, PIETRO. Sulla durata dell'emissione catodica nei tubi a vuoto *II. 191.
DOLEZALEK, F. und MÖLLER, H. G. Beseitigung der ungleichmäßigen Stromverteilung in Wechselstromleitern II. 233.
DONALDSON, JAMES and WILSON, ROB. Change produced in the Conductivity and Density of Lead Wires by Permanent Stretching *I. 613; II. 106.
DONATI, L. Propagation of Magnetization II. 242.
DONGIER, R. Dispositifs utilisés au laboratoire de Physique de la Sorbonne *I. 53.
DONLE, WILH. Lehrbuch der Experimentalphysik *I. 11.
Doppelbrechung des Lichtes II. 379.
DOPPLER, CHRISTIAN. Abhandlungen *I. 19.
DOREMUS, CHARLES G. PIERRE EUGÈNE MARCELLIN BERTHELOT *I. 16.
— HENRI MOISSAN *I. 18.
DORMAAR, J. M. M. Elektrolytische Bestimmung des Antimons *I. 546.
DORN, E. Kanalstrahlen in Wasserstoff, Helium und Argon *II. 192; II. 304.
DORSEY, HERBERT G. Coefficient of linear expansion at low temperatures II. 535.
—, N. E. and ROSA, E. B. II. 68.
DOW, C. B. Mathematics, Physics and Chemistry *I. 11.
—, J. S. Cosine Flicker Photometer II. 352.
— Theory of flicker photometers *II. 464.
— Speed of flicker photometer *II. 464.
DRAPIER, MAURICE. Untersuchung der Metalllegierungen *I. 436.
Drehung der Polarisationsebene des Lichtes II. 379; sh. a. Magnetooptik.

:EPPER, FRIEDRICH. Anomale Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation II. 316.
:EWNOWSKI, KAZIMIERZ. Applications des condensateurs de MOŚCICKI dans l'électrotechnique *II. 92.
:EYER, GEORGES et HANSSEN, OLAV. Coagulation des albumines par l'action de la lumière ultra-violette et du radium *I. 569.
— Loi de la vitesse d'hémolyse des hématies sous l'action de la lumière I. 569.
— Loi de l'action de la lumière sur les glycosides, les enzymes, les toxines, les anticorps *I. 569.
:UCKER, K. Beweglichkeit von Ionen in Wasser I. 484.
:UDE, PAUL *I. 17.
:YSDALE, CHARLES V. Resistance coils and comparisons *II. 84.
Luminous Efficiency and Mechanical Equivalent of Light II. 452.
'CELLIEZ, F. Alliages de cobalt et l'étain *I. 437.
'CLAUX, JACQUES. Substances colloïdales I. 401.
'CRETET, E. Dispositiv de réglage et l'accord pour les récepteurs des postes de télégraphie sans fil *II. 92.
'DDELL, W. Arc and spark in radiotelegraphy *II. 297.
'FFIELD, W. GEOFFREY. Effect of Pressure upon Arc Spectra *II. 143; II. 402.
'FOUR, A. Influence de la pression sur les spectres d'absorption des vapeurs II. 403, 404.
Spectres de l'hydrogène *II. 461.
HEM, P. Propagation des quasi-ondes de choc I. 174.
'KELSKI, M. Borate I. 341.
Löslichkeiten von $HgCl_2$ in Lösungsmittelgemengen I. 359.
'MANSKI, A. Über die Leitfähigkeit der Elektrolyte in wässerigen Lösungen von Gelatine I. 471.
'MERMUTH, MARKUS. Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art *II. 108; II. 248.
'NBAR, P. B. sh. MORSE, H. N. I. 391.
'NIËLS, M. F. Théorie des Électrons *II. 39.
'NSTAN, ALBERT ERNEST, THOLE, FERDINAND BERNARD THEODORE, and HUNT, JOHN SAMUEL. Viscosity of Pyridine Solutions *I. 196, 285, 435.
DUNSTAN, ALBERT ERNEST and WILSON, ROBERT WILLIAM. Viscosity of Liquid Mixtures *I. 196, 435.
DUPERTHUIS, H. sh. DUTOIT, P. II. 98.
DURAND, E. sh. BRINER, E. I. 588; *I. 547.
— et — Action de l'étincelle électrique sur les mélanges gazeux aux basses températures *II. 144.
DUSHMAN, SAUL. Copper as Anode in Chloride Solutions I. 498.
DUTOIT, PAUL et DUPERTHUIS, H. Conductibilités électriques correspondantes des métaux II. 98.
— et RAPPEPORT, H. Conductibilités limites de quelques sels dans l'alcool éthylique *I. 544.
DVOŘÁK, V. Absolute Messungen der Schallintensität I. 227.
DZIOBEK, O. Grundlagen der Mechanik I. 66.

E.

EBBINGHAUS, W. sh. BECK, K. I. 192, 193; (2 Arb.) *I. 436.
EDELMANN, M. TH. Absorptionshygrometer I. 51.
— Die durch Stimmgabeln erzeugten Töne und die Herstellung obertonfreier Stimmgabeln I. 228.
— Schwingungsdauer des Grundtones und des ersten Obertones von Stimmgabeln I. 228.
— Das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung II. 75.
EDER, JOSEF MARIA. Jahrbuch für Photographie *I. 569.
EDGCUMBE, KENELM. Sensitiveness of photometers *II. 464.
EDSER, EDWIN. NEWTON's Rings in Polarised Light II. 370.
EDWARDS, C. A. sh. CARPENTER, H. C. H. *I. 438.
EGERTON, ALFRED C. G. Decomposition of Radium Bromide II. 173.
EHNERT, E. W. Nachleuchten einer Wachstuchdecke II. 295.
EHRENFEST, PAUL. Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz II. 18.
— Partition of Heat Energy in the Molecules of Gases II. 520.
— und TATIANA. Zwei bekannte Einwände gegen das BOLTZMANNsche *H*-Theorem II. 521.
EHRENHAFT, FELIX. BROWNsche Molekularbewegung in Gasen *II. 379; II. 523.

SMITH, F. E. Normal WESTON Cadmium Cell I. 490.
— Comparison of Many Forms of Silver Voltameter I. 504.
— Present Condition of the Work on Electric Units at the National Physical Laboratory *II. 83.
— Methods of High Precision for the Comparison of Resistances *II. 83.
— sh. AYRTON, W. E. I. 504.
— and LOWRY, T. M. Chemistry of the Silver Voltameter I. 504.
— and MATHER, T. Determination of the Electrochemical Equivalent of Silver I. 504.
—, F. J. JERVIS. Sulphur as an Insulator *II. 107.
—, GEORGE MC PHAIL. Reversible metallic displacements in aqueous solutions I. 337.
— Ammoniumamalgam (2 Arb.) *I. 439.
— und WITHROW, JAMES R. Elektrolytische Darstellung von Amalgamen *I. 545.
—, ROY H. sh. ZELENY, JOHN *II. 601.
—, SIGURD. SÖREN HJORTH, der Erfinder des Dynamoprinzips *I. 21.
—, S. W. J. Thermomagnetic Analysis of Meteoric and Artificial Nickel-Iron Alloys II. 207.
ŠMOK, MIK. Bestimmung der Gleichgewichtslage aus n Beobachtungen bei harmonischer gedämpfter Bewegung *I. 105.
SMOLAŘ, GOTTHARD. Berechnung der Zwillinge in den schiefwinkeligen Koordinatensystemen *I. 611.
SMOLUCHOWSKI, M. Progrès récents de la Physique *I. 20.
— Théorie du mouvement des liquides visqueux; en particulier des problèmes en deux dimensions I. 173.
— Parcours moyen des molécules des gaz et rôle de cette quantité dans la théorie de la diffusion *I. 444; *II. 527.
— Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes corrélatifs II. 525; *II. 599.
— Théorie cinétique du mouvement Brownien et des milieux troubles *II. 527.
SNOOK, H. CLYDE. Secondary Current of the Induction Coil *II. 254.
SNOWDON, RALPH C. Electrolytic precipitation of zinc I. 501.
SODDY, FREDERICK. WEHNELT Kathode in a High Vacuum II. 114.
SODDY, FREDERICK. Origin of Radium II. 153.
— Positive Charge Carried by the α Particle II. 156.
— Evolution of the Elements *I. 282.
— and MACKENZIE, THOMAS D. Electrical Discharge in Monatomic Gases II. 111.
— — Pseudo-high Vacua *II. 142.
— — Relation between Uranium and Radium II. 154.
SÖDERBORG, B. Lärebok i praktisk Fysik *I. 14.
SOISSON, G. Mouvements oscillatoires et électricité *II. 295.
SOLLAS, W. J. Radium and Geology II. 170.
SOLOMON, HENRY G. Electricity meters *II. 85.
SOMIGLIANA, CARLO. Sulla teoria maxwelliana delle azioni a distanza I. 120.
— Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi (3 Arb.) I. 121, 122.
SOMMER, ERNST. Elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume *II. 142, 191.
SOMMERFELD, A. Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen *I. 162.
— Einwand gegen die Relativtheorie der Elektrodynamik und seine Beseitigung II. 12.
— Bewegung der Elektronen II. 18.
— Zur Diskussion über die Elektronentheorie *II. 39.
— Wechselstromwiderstand der Spulen (2 Arb.) II. 232.
SOMMERFELDT, ERNST. Flüssige und scheinbar lebende Kristalle I. 603.
— Physikalische Kristallographie *I. 610.
— Grundfrage der chemischen Petrographie *I. 611.
— Anomale Ätzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie *I. 611.
— Isomorphie des Calciumsulfats mit Baryt und Cölestin *I. 614.
— Beobachtung an optisch aktiven Kristallen *II. 393.
— sh. SIEDENTOPF, H. *I. 611.
— und HAPPEL, H. Über eine neue experimentelle Methode zur Bestimmung des optischen Achsenwinkels von Kristallen I. 608.
SOUTHERS, L. Investigations as to Dependence of Gravity on Temperature I. 80.

OLINI, G. Flessione e resistenza ettrica dei fili di rame *I. 163; I. 107.
MANN, H. Die einfachsten Atomwichte *I. 282.
'este Luft II. 581.
LE, HEINRICH. Optische Eigenhaften und Elektronentheorie *II. , 337; II. 299.
Aus der Elektronentheorie folgender sammenhang zwischen optischen genschaften und chemischer Konitution II. 299.
Berechnung der LOSCHMIDTschen ahl aus den Konstanten der Disrsionsformel II. 330; *II. 527.
KSSON, BERGER. Magnetische und ektrische Eigenschaften des Magnets *II. 97, 107; II. 202.
ER, O. sh. LEY, H. I. 478.
tarren und Schmelzen II. 557; a. Phasenlehre.
ARD, JEAN. Le calcium métallique ectrolytique *I. 545.
VÉ, A. Aéroplanes *I. 219.
KEN, ARNOLD. Stationärer Zustand wischen polarisierten Wasserstoffektroden I. 530.
ER *I. 19.
, A. S. Ionization by Spraying II. 132. Ionization of the Atmosphere over ne Ocean *II. 145.
Amount of Radium Emanation in ne Atmosphere near the Earth's rface II. 171.
Absorption der γ-Strahlen radioktiver Substanzen *II. 195.
Verhältnis der Aktivitäten von Radium und Thor, gemessen durch ihre -Strahlung *II. 196.
and ADAMS, FRANK D. Effect of ressure on the Radiation from Radium II. 169.
and MCINTOSH, D. Amount of adium present in Typical Rocks in ne immediate Neighbourhood of Montreal *II. 194.
RITT, P. F. sh. PORTER, A. W. II. 77.
RSHEIM, P. Die Elektrizität als ícht- und Kraftquelle *II. 37.
Bestimmung von Wellenlängen des ichtes zur Aufstellung eines Normalystems II. 418.
ELL, ARTHUR W. GIBBS' Geometrical resentation of the Phenomena of leflection of Light *II. 338.
MARSHALL D. Modern micrometers I. 65.
EWERS, P. Die Edelgase *I. 285.
— Stand der Forschung über die positiven Strahlen *II. 191.
EWING, J. A. Structure of Metals *I. 612.
EXNER, F. Spektralanalyse *II. 462.
— und HASCHEK, ED. Verschiebung der Spektrallinien II. 484.
EYKMAN, P. H. und TRIVELLI, A. P. H. Lichteinwirkung auf photographische Platten I. 563.
EYMER, A. Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von mechanischen und thermischen Einwirkungen *II. 67.
EYRE, J. V. sh. ARMSTRONG, H. E. *I. 442.

F.

FABIUS, G. H. sh. ONNES, H. KAMERLINGH II. 578.
FABRY, CH. Polarisation par réfraction et la propagation de la lumière dans un milieu non homogène *II. 392.
— sh. BENOÎT, R. I. 56.
— sh. BUISSON, H. II. 418.
FAGGI, ADOLFO. La fisica degli stoici e la fisica moderna *I. 23.
FAIRLIE, FRANK WALTER sh. PATTERSON, THOMAS STEWART *II. 394.
FAIVRE-DUPAIGRE, J. et CARIMEY, E. Cours élémentaire de physique (drei Bücher) *I. 11.
FALK, K. GEORGE. Calculation of Some Chemical Equilibria by the NERNST Formulas *I. 288.
— Ignition Temperatures of Gaseous Mixtures I. 585.
FARIA, O. DE. Transformateur électrolytique des courants alternatifs en courants redressés ondulatoires II. 88.
FARKAS, J. Postulat der Relativität II. 10.
FASSBENDER, HEINRICH. Einfluß der stillen Entladung auf explosive Gasgemische I. 582.
FAUST, OTTO. Chemische Vorgänge an der Eisenelektrode im JUNGNER-EDISON-Akkumulator *I. 547.
—, R. Was ist Radium? *II. 193.
FAWSITT, CHARLES E. Beziehung des Lösungsdruckes zum Oberflächenzustand bei Metallen *I. 436; I. 458.
FAY, H. Tellurium-Tin Alloys *I. 438.
Feld, elektromagnetisches II. 215.
FELDMANN, CL. sh. HERZOG, J. *II. 465.
— und HERZOG, J. Schwingungen in Gleichstromnetzen *II. 296.

FELGENTRAEGER, WILHELM. Bestimmung der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben I. 56.
— Theorie, Konstruktion und Gebrauch der Wage I. 59.
FELIU, B. y PÉREZ. Compendio de Fisica *I. 11.
FENIZIA, CAR. Il radio e i suoi fenomeni *II. 193.
FERBER, F. Coefficient de la résistance de l'air à adopter dans un projet d'aéroplane *I. 219.
FERCHLAND, P. Die englischen elektrochemischen Patente *I. 548.
FERRIÉ, G. sh. BOULANGER, J. *II. 296.
FÉRY, CH. Calorimètre pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et liquides combustibles I. 51, 582; *II. 615.
— Spectrophotomètre pour l'étude des gaz incandescents. Température dans les tubes à vide *II. 142.
— Optical Pyrometry *II. 464, 556.
— Radio-pyromètre à dilatation II. 551.
— Température des gaz dans les tubes à vide II. 551.
— Nouvelles méthodes pyrométriques *II. 556.
FESSENDEN, REGINALD A. Atmospheric Absorption of Wireless Signals II. 292.
— Long distance wireless telephony *II. 297.
Festigkeit I. 106.
FEUERLEIN, O. sh. BOLTON, W. VON *II. 92.
FICHTER, FR. Elektrolytische Reduktion von Sulfochloriden *I. 546.
FILON, L. N. G. Dispersion in Artificial Double Refraction II. 381.
— Method of Measuring directly the Double-refraction in Strained Glass II. 382.
FINDLAY, ALEX. Stability of Hydrates as Indicated by Equilibrium Curves I. 297.
— Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen *I. 432.
FINK, COLIN G. sh. BODENSTEIN, MAX (2 Arb.) *I. 289.
FIORENTINO, ARISTIDE. Esperienze scolastiche per mostrare l'assorbimento dell' energia per parte dei corpi risonanti *I. 54.
FISCH, A. Der Kohärer II. 87.
FISCHER, A. Elektrolytische Nickelfällung aus Ammoniumoxalatlösung *I. 545.
FISCHER, A. Elektroanalytische Schnellbestimmungen unter Beobachtung der Elektrodenpotentiale *I. 546.
—, C. Untersuchung gekoppelter Kondensatorkreise *II. 296.
—, EMIL. Bezeichnung von optischen Antipoden durch die Buchstaben *d* und *l* *II. 395.
— und JACOBS, WALTER A. Optisch-aktive Formen des Serins, Isoserins und der Diamino-propionsäure *II. 395.
— und RASKE, KARL. Gegenseitige Umwandlung der optisch-aktiven Brombernsteinsäure und Asparaginsäure *II. 396.
—, FRANZ. Darstellung von Argon aus Luft mit Calciumcarbid I. 423.
— Chemische Übertragbarkeit der Metallpotentiale und chemischer Lösungsdruck der Metalle *I. 542.
— und MARX, HANS. Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd I. 576, 577.
— und MASSENEZ, KARL. Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse I. 495, 496.
—, K. F. Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten für Physik *I. 53.
—, OTTO. Kinematik organischer Gelenke I. 67.
— Über die optische Abbildung *II. 357.
—, V. Grundbegriffe und Grundgleichungen der mathemathischen Physik *I. 11.
FISHER, HENRY W. Spark potentials in liquid dielectrics II. 52.
—, O. Radium and Geology II. 170.
—, WILLARD J. Temperature coefficients of gas viscosity. I. SUTHERLAND's equation, Pure gases I. 207.
— Constants in Gas-Viscosity I. 207.
FITZPATRICK, T. C. sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
FLEISCHMANN, FRITZ. Untersuchungen über die Knallgaskette bei höherer Temperatur unter Benutzung von Glas und Porzellan als Elektrolyt *I. 547.
FLEMING, J. A. Theory of electric oscillators II. 263.
— Magnetic oscillators as Radiators in Wireless Telegraphy II. 264.
— The POULSEN arc as a means of obtaining continuous electrical oscillations (2 Arb.) II. 267.

ING, J. A. Elementary theory of ctric oscillators *II. 296.
lectric wave telegraphy (2 Arb.) I. 297.
lectric radiation from Bent Anmae *II. 297.
. Lord RAYLEIGH *II. 83.
CHER, FRANK P. sh. BENEDICT, ANCIS G. *I. 598.
GNER, A. Beiträge zur Dynamik stischer Flüssigkeiten I. 206.
preszenz II. 465.
EY, F. sh. GUTBIER, A. I. 262.
IN, GEORGES. Rôle chimique de membrane dans les phénomènes motiques *I. 440.
EL, AUGUST. Elastizitätstheorie *I. 5; I. 108.
STER, F. Einfluß der Temperatur f die elektrolytische Metallabscheiing I. 500.
orgänge im Eisen-Nickelsuperoxydmmler *I. 547.
nd JACOBY, HANS. Bildung von alkstickstoff *I. 286.
nd WOLF, J. Quantitative Bestimung des Antimons durch Elektrose seiner Sulfosalzlösungen *I. 546.
WILHELM. Entwickelungsgeschichte r Zeitmessung und der Kreiseinteiing *I. 66.
K. Théorie du rayonnement des anchons à incandescence II. 436, 437.
EY, ARTHUR L. Absolute Ausdehing des Quecksilbers I. 50.
TE, H. W. Double caesium lead romides *I. 439.
and LEVY, L. H. Molecular conition of salts dissolved in a fused lt I. 371.
— Double ammonium lead chlorides I. 439.
BES, GEORGE. Exterior Ballistics I. 219.
GEORGE SHANNON sh. RICHARDS, HEODORE WILLIAM I. 264, 459.
CHMEIER, PH. Hydraulik I. 167.
GRAND, DE. Préparation du protxyde de lithium anhydre. Sa chaur de dissolution I. 596.
Chaleur de formation des oxydes de thium *I. 597.
D, W. E. Bergkristalle und deren legleiter *I. 613.
STIN, P. Expériences ophthalmoloiques faites à l'aide de la lumière es vapeurs de mercure *II. 496.
rtpflanzung, Spiegelung und brechung des Lichtes II. 359.
FOSTER, G. CAREY sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
FOUNTAIN, C. R. and BLAKE, F. C. Distribution of energy emitted by a RIGHI vibrator II. 264.
FOURNIER-D'ALBE, E. E. Application of the electron theory to electrolysis I. 494; *II. 40.
— Nuova teoria dell' Elettricità *II. 38.
FOWLER, A. Fluted Spectrum of Titanum Oxide *II. 464.
FOX, C. J. J. Coefficients of Absorption of the atmospheric Gases in distilled Water and Sea Water *I. 444.
—, JOHN JACOB. Solubility of Lead Sulphate in Concentrated Solutions of Ammonium Acetate I. 358.
—, M. G. Elektromotorische Kraft geschmolzener Halogen-Schwermetallketten *I. 547.
FRAENCKEL, F. Existenzgebiete der Ferrosulfathydrate *I. 440.
FRANKEL, W. sh. BREDIG, G. (2 Arb.) *I. 286.
FRANCHET, L. Procédés employés au XVIe siècle pour obtenir des dépots métalliques sur les poteries *I. 21.
FRANCK, CH. A. FRANÇOIS. Microphotographie en couleur I. 567.
—, J. und POHL, R. Methode zur Bestimmung der Ionenbeweglichkeit in kleinen Gasmengen II. 131.
— — Ionenbeweglichkeit in Helium II. 131.
FRANK, MAX. Wirkung bei der Relativbewegung von Magnetismus und Materie *II. 253.
—, PH. Satz von ROUTH und damit zusammenhängendes Problem der Variationsrechnung I. 89.
FRANKLIN, EDWARD C. Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks II. 590.
— and GIBBS, HARRY D. Conductivity Curves I. 476.
— and KRAUS, CHARLES A. Heat of volatilization of liquid ammonia at its boiling-point at atmospheric pressure II. 613.
—, W. S. and FREUDENBERGER, L. A. Measurement of electrolytic resistance II. 77.
— — Alternating current galvanometer of high sensibility *II. 84.
— and MACNUTT, B. Elements of Mechanics *I. 104.
FRANZ, SHEPHERD IVORY. Noiseless room for sound experiments *I. 237.
FRARY, FRANCIS C. Apparat für elektrolytische Schnellmethoden I. 511.

TEDONE, ORAZIO. Sull' estensione dell' integrale di POISSON relativo all' equazione dei potenziali ritardati, al caso dell' isotropia elastica I. 124.
— Sul problema dell' equilibrio delle temperature in un ellissoide a tre assi disuguali II. 617.
— und TIMPE, A. Spezielle Ausführungen zur Statik elastischer Körper I. 110.
Tellurstrahlen II. 175.
Temperaturmessung II. 543.
TERADA, T. Transverse Vibrations of Wooden Plates *I. 163.
— sh. HONDA, K. (2 Arb.) *I. 163; (2 Arb.) *II. 215; II. 251; *II. 255.
TERESCHIN, S. und GEORGIEWSKY, A. Elektrisierung des menschlichen Körpers bei einigen Bewegungen II. 47.
TERROINE, E. sh. MAYER, ANDRÉ *I. 284.
TÉTREL, A. Calculs et Problèmes d'électricité théorique et industrielle *II. 38.
Thermische Ausdehnung II. 528.
Thermochemie I. 571.
Thermodynamik II. 501.
Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 93.
Thermometrie II. 543.
THIEL, A. und ROEMER, H. Zur Kenntnis der Verteilung einer Base zwischen zwei Säuren *I. 289.
— und WINDELSCHMIDT, A. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse von Nickelsalzen I. 509.
THIELE, HERM. Reaktionen im ultravioletten Lichte I. 555.
—, JOHANNES. Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung I. 51.
THIESEN, M. Theorie des geschlossenen Resonators I. 232.
THOLE, FERDINAND BERNARD THEODORE sh. DUNSTAN, ALBERT ERNEST *I. 196, 285, 435.
THOMAS, V. Recherches sur le thallium *I. 284.
THOMLINSON, J. C. Thermochemistry of nitrogen I. 594.
— Thermal behaviour of phosphorus in its compounds *I. 597.
THOMPSON, SILVANUS P. Lord KELVIN *I. 17.
— PETRUS PEREGRINUS DE MARICOURT und sein Brief über den Magneten *I. 21.
— Die dynamoelektrischen Maschinen *II. 93.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
THOMSOM, DAVID sh. PATTERSON, THOMAS STEWART *II. 394.
—, GODFREY H. Durchgang HERTZscher Wellen durch Gitter *II. 295.
—, J. J. Corpuscular Theory of Matter *I. 22, 282.
— Modern theory of electrical conductivity of metals II. 32; *II. 106.
— Rays of Positive Electricity (3 Arb.) II. 110.
— Ionization of Gases by Ultra-Violet Light and evidence as to the structure of light afforded by its Electrical Effects *II. 144; II. 299.
— RÖNTGEN, Kathode, and Positive Rays *II. 191.
— Electrical Origin of the Radiation from Hot Bodies II. 333.
— sh. POYNTING, J. H. *I. 14.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
THORPE, T. E. Prof. D. J. MENDELÉEFF *I. 18.
— sh. CLARKE, F. W. I. 257, 258.
THRELFALL, R. Purification and Testing of Selenion *I. 284.
THULLIE, Z. Erscheinungen des Diamagnetismus und die Elektronentheorie II. 36.
THUM, A. Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums *II. 542, 600, 614.
THURN, H. Die Funkentelegraphie *II. 296.
THWING, CHARLES B. Emissivity of Molten Iron and Copper *II. 461.
TIERI, L. Sulla sensibilità del detector magneto-elastico *II. 92.
TIMERDING, H. E. EULER s Arbeiten zur Schiffsmechanik *I. 19.
TIMMERMANN, C. E. sh. CHESTON, H. C. *I. 10.
TIMMERMANS, J. Kritische Lösungstemperatur von ternären Gemengen I. 320.
TIMPE, A. Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen *I. 162.
— sh. MÜLLER, C. H. I. 108.
— sh. TEDONE, O. I. 110.
TISSOT, C. Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers II. 274.
— Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques II. 282.

TISSOT, C. Effet enregistré par le détecteur électrolytique II. 294.
— Telegraphie ohne Draht, Bestimmung der Dämpfung *II. 297.
— Détecteurs d'ondes électriques à gaz ionisés *II. 297.
— et PELLIN, FÉLIX. Correction de l'astigmatisme des prismes biréfringents II. 344.
TITCHENER, EDWARD BRADFORD and PYLE, WILLIAM HENRY. Effect of imperceptible shadows on the judgment of distance II. 492.
TITS, ABBÉ. Entladungspotentiale in Gasen und Dämpfen II. 128.
TOEPLER, MAX. Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer)platten II. 62; *II. 144.
— Gleitende Entladung II. 64.
— Gleitfunken auf Glasrohren II. 64.
— Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken II. 129.
— Funkenspannungen II. 126; *II. 144.
TOLLOCZKO, ST. sh. BRUNER, L. I. 332.
TOMASZEWSKI, FR. und KAWECKI, A. M. Cours de Physique (2 Bücher) *I. 15.
TOMBROCK, W. sh. COHEN, ERNST I. 451, 488.
TOMMASINA, TH. Constitution de l'atome I. 247; *II. 40.
— Mécanisme vrai de la transmission des radiations et nature électromagnétique de l'élasticité de l'éther II. 27.
— sh. SARASIN, ED. (3 Arb.) *II. 197.
TORRES, L. Le télékine et la télémécanique *II. 92.
TOSI, A. sh. BELLINI, E. II. 283.
TOULA, FRANZ. Hydrostatische Schnellwage *I. 65.
TOWER, O. F. Vapor Pressure of Solutions with the MORLEY-BRUSH Gauge I. 323.
TRABACCHI, G. C. sh. POCHETTINO, A. II. 101.
TRAUBE, I. Valenz, Lichtbrechung und Volumen. Die Refraktionsstere I. I. 249.
— Die Refraktions- und Volumenstere II. I. 250.
— Assoziierte Stoffe I. 251.
— Volumen und Valenz. Atom und Elektron I. 251; *II. 40.
— Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen II. 577.
TRAUTZ, M. Photochemische Untersuchungen I. 555.
TRAUTZ, M. Photochemische Verzögerung und Temperaturkoeffizient chemischer Reaktionen *I. 568.
— Beiträge zur Photochemie *I. 568.
— Beric..3 über die Lumineszenz bei chemischen Vorgängen *II. 489.
T'AVERS, MORRIS W. Absorption of Water by Cotton and Wool I. 413.
— Adsorption und Okklusion. Natur der sogenannten festen Phase I. 417.
— Ammoniumamalgam *I. 439.
—, GWYER, A. G. C., and USHER, F. L. Attainment of very low Temperatures *II. 600.
TREADWELL, F. P. Lehrbuch der analytischen Chemie *I. 281.
TREITSCHKE, W. sh. BECK, K. I. 193; *I. 436.
— und TAMMANN, G. Legierungen des Eisens mit Chrom *I. 437.
TREVEN, K. Absolute und praktische Masse und ihr Zusammenhang *I. 65.
TREVOR, J. E. Electromotive forces of concentration cells I. 448.
TRIVELLI, P. H. sh. EYKMAN, P. H. I. 563.
TROTTER, A. P. Theory of flicker photometers II. 456.
TROUTON, FRED T. Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces *I. 204; II. 592.
— Electrical experiment for illustrating the two modes of condensation of moisture on solid surfaces II. 592.
— and RUSS, SIDNEY. Recovery of Residual Charge in Electric Condensers II. 55.
TROWBRIDGE, C. C. Decay of Phosphorescence of Gases II. 475.
TSAKALOTOS, D. E. Application de la loi de TROUTON à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions I. 308.
— sh. BAUME, GEORGES I. 323.
— et GUYE, PH. A. L'eau de cristallisation de sels cristallisés *I. 434.
TSOUCALAS, P. et VLAHAVAS, J. Étude comparative des hélicoptères et des aéroplanes *I. 219.
TUCK, WILLIAM BRADSHAW sh. BALY, EDWARD CHARLES CYRIL *I. 287; *II. 463.
TUCKER, W. S. Influence of pressure upon convection currents, and a criticism of J. STARK's relation between kathode fall of potential and temperature II. 114.

GEUTER, P. Beim Phosphor auftretende Emissionsspektren *II. 461.
GIBBS, H. D. sh. FRANKLIN, E. C. I. 476.
—, WOLCOTT sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
GIBSON, A. H. sh. GRINDLEY, JOHN H. *I. 219.
—, J. S. sh. CHESTON, H. C. *I. 10.
GIEBE, E. Messung induktiver Widerstände mit hochfrequenten Wechselströmen. Methode zur Messung kleiner Selbstinduktionskoeffizienten II. 229.
GIESEL, F. Erste Zerfallprodukte des Aktiniums (Emaniums), eine neue Emanation und Bildung von Helium aus Aktinium *II. 198.
— sh. STARK, J. *II. 196; II. 308.
GIESING, ERNST. Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter mit Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Messung von Lichtwellenlängen *II. 358; II. 373, 374.
GILDEMEISTER, MARTIN. Verschwinden der Magnetisierung II. 209.
GILLETT, H. W. sh. WILKINSON, J. A. I. 507.
GIORGI, G. Concetto di massa nell' insegnamento elementare della meccanica I. 70.
GIRAN, H. Cryoscope de précision *I. 441.
GIRTLER, RUDOLF. Extremwerte von Funktionen, die der LAPLACEschen Gleichung genügen I. 125.
— Ein Problem der Elastizitätstheorie I. 125.
— Das Potential der Spannungskräfte in elastischen Körpern als Maß der Bruchgefahr I. 161.
— Rotation von Gasmolekülen II. 520.
GLAGE, GUSTAV. Untersuchungen am Resonanzinduktor II. 260.
GLASER, HEINRICH. Innere Reibung von zähen und plastisch-festen Substanzen und Gültigkeit des POISEUILLEschen Gesetzes I. 188.
GLATZEL, BR. Messungen in Schwingungskreisen *II. 85; II. 273.
— Universalmeßinstrument der Hochfrequenztechnik *II. 85.
— Das Selen und seine Anwendung in der Fernphotographie *II. 92.
GLAZEBROOK, R. T. Standards and exact measurement *II. 84.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
GLEDITSCH, Mlle. Lithium contenu dans les minéraux radioactifs II. 166.
Gleichgewicht, Chemisches I. 296.
GOCKEL, ALBERT. Émanation radioactive contenue dans l'atmosphère *II. 194.
GÖHLER. Drehspulgalvanometer für Gleichstrom *II. 84.
GOERENS, P. Vorgänge bei der Erstarrung und Umwandlung von Eisenkohlenstofflegierungen und deren Beobachtung auf metallographischem Wege *I. 437.
GÖRGES, H. Berechnung der EMK von Mehrphasen- und Einphasenwickelungen auf Grund eines Vektordiagramms der Feldstärke *II. 255.
GÖTZ, P. Untersuchung von Mikrometerschrauben *I. 65.
GOLDSCHEID, RUDOLF. Der Richtungsbegriff und seine Bedeutung für die Philosophie *I. 22.
GOLDSCHMIDT, ROBERT. Dépôts de zinc par voies électrolytiques en solutions aqueuses *I. 545.
—, V. Kompositzwillinge und -vielinge *I. 611.
— Heterozwillinge und einachsige Verwachsungen *I. 611.
— Influenzierte, induzierte und vikarierende Formen *I. 611.
—, VICTOR MORITZ. Pyrolumineszenz des Quarzes *II. 490.
GOLDSTEIN, E. Schaltvorrichtungen für Entladungsröhren I. 41.
— Auftreten roten Phosphoreszenzlichtes an GEISSLERschen Röhren II. 109.
— Zweifache Linienspektra chemischer Elemente II. 413.
GONTERMANN, W. Antimon-Bleilegierungen *I. 439.
GOODWIN, H. M. and MAILEY, R. D. Density, electrical conductivity and viscosity of fused salts and their mixtures *I. 196, 285, 436, 544.
— and WENTWORTH, H. A. Ionization of fused salts I. 513.
GOPPELSROEDER, FRIEDRICH. Kapillar- und kapillaranalytische Untersuchungen I. 202.
GORCZYŃSKI, LADISLAUS. Wirkung der Glashülle bei den aktinometrischen Thermometern *II. 555.
GORDON, C. MC CHEYNE. Capacity and resistance of aluminium anode film *I. 542.
GORKE, H. sh. LEY, H. II. 478.
GORSKI, S. PROKUDINA. Die Autochromplatten von den Gebr. LUMIÈRE I. 567.

VEN, E. VAN DER. Charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines *I. 441; I. 536.
— Relation entre les valeurs k des solutions salines I. 537.
VERDA, A. Langsame Zersetzung der Lösungen einiger sehr beständiger Mineralsalze und Einfluß des Lichtes auf diese Veränderungen I. 558.*
Verdampfung und Kondensation II. 557; sh. a. Phasenlehre..
Verdampfungswärme II. 601.
VERNON, H. M. Solubility of Air in Fats, and its Relation to Caisson Disease *I. 445.
VERSCHOYLE, W. DENHAM. Relation between the atomic weights of the elements I. 256.
VESTERBERG, ALB. Hydrolys af salter i vattenhaltig alkohol *I. 442.
VICAREY, R. W. Akkumulatoren und ihre Elektrolyten *I. 547.
VIGNON, LÉO. Teinture et ionisation *I. 436.
VIGOUROUX, EMILE. Argent *I. 283.
— Alliages de nickel et d'étain *I. 437; *II. 215.
— Nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain *I. 437; *II. 215.
VILLARD, P. Actions chimiques de la lumière *I. 568.
— Lumière positive II. 113.
— Lumière positive et expérience de MELDE II. 113.
— Décharge électrique dans les gaz II. 113.
— Génératrice destinée à la télégraphie sans fil II. 284.
VINCENT, G. sh. LEMOINE, J. (4 Bücher) *I. 13.
—, P. Cours de physique élémentaire *I. 15.
VIOLA, C. Determinazione degli indici principali di rifrazione di un cristallo mediante i piani di polarizzazione *II. 393.
— Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen (2 Arb.) *II. 393.
VLAHAVAS, J. sh. TSOUCALAS, P. *I. 219.
VOEGE, W. Selbstzeigendes Vakuum-Meßinstrument *II. 84.
— Durchschlagsfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit vom Gasdruck II. 127.
— Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen II. 454.
VOGEL v. FALCKENSTEIN, KURT. Gleichgewicht des Deaconprozesses *I. 599.
VOIGT, ALEXANDER. Druckverteilung im Eisen vor einer eindringenden Schneide I. 140.
—, W. LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
— Eigenartige Fälle schwingender Membranen I. 146.
— Schwingungen ungleichförmig gespannter Membranen I. 146.
— Elastizitätskonstanten von Eisenglanz I. 156.
— Elastizitätskonstanten von Aragonit I. 157.
— Permissible orders of the axes of symmetry in crystallography *I. 610.
— Betrachtungen über die komplizierteren Formen des Zeemaneffektes II. 314.
— und KINOSHITA, S. Bestimmung absoluter Werte von Magnetisierungszahlen, insbesondere für Kristalle II. 203.
VOIT, C. v. HENRI MOISSAN *I. 19.
— WILHELM VON BEZOLD *I. 17.
— LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
VOLKMANN, WILHELM. Beugungsversuch zur ABBEschen Theorie des Mikroskops I. 47.
— Objektive Darstellung sekundärer Spektren I. 47.
— Pappkästen für physikalische Sammlungen I. 52.
VOLLER, A. Radioaktivität *II. 193.
— Abnahme der Radioaktivität des Radiums im Zustande sehr feiner Verteilung *II. 195.
VOLTERRA, VITO. Équilibre des corps élastiques multiplement connexes I. 131.
VONDERMÜHLL, K. EULER, LEONHARD *I. 24.
VONWILLER, O. U. and MASON, W. H. Specific Inductive Capacity of a Sample of Highly Purified Selenion II. 56.
VORLÄNDER, D. Substanzen mit mehreren festen und mehreren flüssigen Phasen *I. 435.
— Systembestimmung und Achsenbilder flüssiger Kristalle I. 605.
— Neue kristallinisch flüssige Substanzen *I. 612.
— Polymorphie der Flüssigkeiten *I. 612.
— Einfluß der molekularen Gestalt auf den kristallinisch-flüssigen Zustand *I. 612.

VORLÄNDER, D. und GAHREN, A. Entstehung kristallinischer Flüssigkeiten durch Mischung von Substanzen *I. 612.
VOSS, R. VON. Geradlinige Führung des Schreibstiftes bei registrierenden Meßinstrumenten *I. 55.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures I. 290; *II. 598.
— Contribution to the theory of binary mixtures *I. 431; *II. 598.
— Shape of the empiric isotherm for the condensation of binary mixture *I. 431; *II. 598.
— Théorie de la surface ψ pour des mélanges binaires *I. 431.
— jr. Wellenlänge der Röntgenstrahlen II. 187, 188.
WADE, FRANK B. Radioaktivität von Kalksalz *II. 195.
Wärmelehre II. 499.
—, Anwendung auf thermische Vorgänge II. 501.
Wärmeleitung II. 616.
Wärmequellen I. 571; II. 501.
Wärmestrahlung II. 396.
Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, reversible II. 93.
—, irreversible II. 98.
WARTZMANN, E. Objektive Kombinationstöne an der singenden Bogenlampe I. 233.
— Zur HELMHOLTZschen Resonanztheorie I. 233.
— Zur Theorie der Kombinationstöne I. 233.
— Methode zur annähernden Bestimmung von Trägheitsmomenten I. 78.
WAGNER, HENRI. Loi de PASCHEN II. 128.
—, KARL WILLY. Zu den Vorschlägen zur Definition der Induktivitäten gestreckter Leiter II. 221.
—, L. Kristallographisch-chemische Untersuchung der Halogenide aliphatischer Ammoniumbasen *I. 614.
—, ROBERT. Bestimmung des linearen Ausdehnungskoeffizienten und dessen Abhängigkeit von der Spannung durch Temperaturänderungen bei der Dehnung von Hartgummistäben II. 509; *II. 542.
— Erwärmung eines Jodsilberstabes beim Dehnen II. 510.
WAGNER, RUDOLF. Schallenergie des elektrischen Funkens *I. 237; II. 128.
WAIDNER, C. W. and BURGESS, G. K. Radiation from and the melting points of palladium and platinum II. 412; *II. 600.
— — Measurements on temperature and selective radiation in incandescent lamps II. 451.
— — Establishment of the high temperature scale II. 545.
— — Points de fusion du tantale et du tungstène II. 584.
— and DICKINSON, H. C. Standard scale of temperature in the interval 0 to 100° C II. 544.
WALDEN, P. Lichtbrechungsvermögen und elektrolytische Dissoziation *I. 433, 542; *II. 388.
— Organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. Lösungswärmen *I. 597.
— Dasselbe. Lösungs- und Dissoziationswärmen *I. 597.
— Dasselbe. Elektrostriktion *II. 67.
— Drehungsvermögen in Lösungen *II. 394.
WALKER, HENRY. Variation of YOUNG's Modulus under an Electric Current *I. 162; II. 251.
—, JAMES. Physical Chemistry *I. 281.
—, W. H. and DILL, C. Effect of Stress on E. M. F. of Iron II. 48.
WALL, C. Eléments de Mécanique appliquée *I. 105.
WALLACE, ROBERT JAMES. Studies in sensitometry. Daylight sensitometry of photographic plates I. 564.
— Studies in sensitometry. Orthochromatism by bathing *I. 570.
WALLERANT, FRED. Transformations polymorphiques des mélanges isomorphes de trois corps I. 606.
— Schraubenförmige Entwickelung kristallisierter Körper *I. 611.
WALTER, B. Vorgänge in der Röntgenröhre *II. 198.
— Aufsuchung der Durchschlagsstelle einer Röntgenröhre *II. 198.
— Strahlungsregionen der Röntgenröhren und Absorption ihrer Strahlung in ihrer Glaswand *II. 198.
— Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher II. 240.
WANDERSLEB, E. Verzeichnungsfehler photographischer Objektive II. 340.
WANGERIN, A. FRANZ NEUMANN und sein Wirken als Forscher und Lehrer I. 7.

TBIER, A. und FLURY, F. Stellung es Tellurs im periodischen System er Elemente I. 262.
THE, K. E. Definitions in physics I. 21.
and ENDE, C. L. VON. Standard ells *I. 543.
TMANN, LEO FRANK. Melting-point eterminations at Low Temperatures I. 582.
Latent heat of fusion of ice II. 611.
TZMER, A. Tätigkeit der Unterrichtsommission *I. 53.
TE, C. E. et WOELFLE, H. Variaons du IIe Module d'élasticité de invar en fonction de la tempéraire I. 160.
et ZEBRIKOFF, L. L'arc voltaïque atre électrodes métalliques II. 118.
PH. A. M. BERTHELOT *I. 16.
HUMPHRY DAVY *I. 17.
A propos de l'unité de tension perficielle I. 202.
Poids atomique de l'argent I. 263.
Méthode des densités-limites et son pplication au poids atomique de azote I. 265.
Détermination exacte des densités azeuses I. 265.
Recherches sur les densités des gaz Arb.) I. 266.
Application de la méthode des dentés limites au gaz permanentes à . Constante des gaz parfaits I. 266.
Application de la méthode des dentés limites aux gaz liquéfiables I. 37.
Application de la méthode des dentés limites aux vapeurs organiques I. 285.
Courbes de points de fusion de mélanges binaires de composés organiques *I. 435.
sh. RENARD, Th. I. 200.
sh. TSAKALOTOS, D. *I. 434.
and GAUTIER, M. Prinzip der optischen Superposition *II. 394.
OT, J. Théorie de NERNST et ectrocapillarité I. 446.
Théorie de NERNST et chaînes liuides à extrémités identiques I. 447.
Théorie de NERNST et mesure des ifférences de potentiel au contact deux solutions d'électrolytes I. 48.
ER, A. G. C. sh. TRAVERS, M. W. II. 600.
LENSKÖLD, V. CARLHEIM. Origine es spectres de bandes II. 405.

H.

HAAGN, E. Quarzglaswiderstandsthermometer für Temperaturen bis 900° in Verbindung mit Fernanzeiger, Registrierung und Signalisierung II. 549.
HAAR, ALFRED. Die Randwertaufgabe der Differentialgleichung $\Delta\Delta U = 0$ *I. 22.
HAAS, ARTHUR ERICH. Antike Lichttheorien *I. 21.
— Allgemeinste Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre *I. 22; II. 507.
HAASE, GEO. Repetitorium der Physik *I. 11.
HABER, F. Gasrefraktometer *I. 287; II. 349; *II. 368.
— Umkehrbare Einwirkung von Sauerstoff auf Chlormagnesium *I. 598.
— und KOENIG, A. Stickoxydbildung im Hochspannungsbogen I. 539.
— und LE ROSSIGNOL, R. Ammoniakgleichgewicht *I. 598.
— und MAITLAND, W. Potentiale des Eisens und Passivität des Metalls I. 527.
HACKETT, F. E. Atomic Weight of Nickel I. 261.
— sh. MC CLELLAND, J. A. II. 157.
HADAMARD. Problèmes aux limites dans la théorie des équations aux dérivées partielles *I. 22.
—, J. Interprétation théorique des raies spectrales II. 396.
HADFIELD, R. A. sh. CARPENTER, H. C. H. *I. 437, 612.
HAEHN, H. sh. KOF, K. I. 562.
HAERPFER, A. Theorie des PORRO schen Fernrohres II. 343.
HAGA, H. Merkwürdiger Fall von selektiver Absorption bei Röntgenstrahlen II. 183.
— Polarisation der Röntgenstrahlen und der Sekundärstrahlen II. 189.
—, K. H. Methode zur Zerlegung einer periodischen Kurve in ihre Harmonischen *II. 255.
HAGENBACH, AUG. Stellung der Physik zu den Naturwissenschaften und der Technik *I. 23.
— Dispositif à réseau concave *II. 358.
HAHN, HERMANN. Physikalische Freihandversuche I. 11.
—, OTTO. Muttersubstanz des Radiums II. 154.

WEINHOLD, A. Vorschule der Experimentalphysik *I. 15.
WEINWURM, E. Die Ionentheorie im Unterricht I. 36.
WEISS, EDMUND. Regelation des Eises II. 586.
—, L. sh. MUTHMANN, WILHELM II. 448.
—, PIERRE. Electro-aimant de grande puissance II. 86, 200.
— Intensité d'aimantation à saturation du fer et du nickel II. 210.
— Théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la température de transformation II. 210.
— Hypothèse du champ moléculaire et propriété ferromagnétique II. 210.
— Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques II. 212; *II. 614.
— sh. COTTON, A. II. 322.
— et — Mesures du phénomène de ZEEMAN sur les raies bleues du zinc II. 311.
WELLS, R. C. und MC. ADAM jr., D. J. Phasenbeziehungen im System: Natriumcarbonat und Wasser I. 337.
WELLSTEIN, JOSEF sh. WEBER, HEINRICH *I. 15.
WENNER, F. sh. HOUGH, R. H. *II. 255.
WENTWORTH, H. A. sh. GOODWIN, H. M. I. 513.
WENZEL, FRANZ. DIMITRI IWANOWITSCH MENDELEJEFF *I. 18.
— Die periodische Gesetzmäßigkeit der Elemente nach MENDELEJEFF *I. 282.
WENZIG, C. Weltanschauungen der Gegenwart *I. 20.
WERNER, A. Valency *I. 282.
— Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphoreszenzbanden II. 476.
— sh. BECKER, A. *I. 570.
WESENDONK, K. v. Zusammenklang zweier einfacher Töne I. 233.
— Meßgeräte für hohe Potentiale *II. 84.
— Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken *II. 144.
— Entropie bei Körpern, deren Teile nicht im relativen Gleichgewichtszustande befindlich sind II. 506.
— Der zweite Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen II. 507.
— Bemerkungen zu BOLTZMANNs Theorie der Zusammenstöße allgemeinster Art II. 519.
WESENDONK, K. v. Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen II. 576.
WEST, A. P. Effect of Temperament on Dissociation and Temperature Coefficients of Conductivity in Aqueous Solutions *I. 544.
WESTMAN, GUSTAF M. Electrical and Chemical Energy *I. 542.
WEYRAUCH, JAK. J. Grundriß der Wärmetheorie *II. 512.
WHERRY, EDGAR T. and SMITH, EDGAR F. Rotating anode in the electrolytic precipitation of uranium and molybdenum *I. 545.
WHETHAM, W. C. DAMPIER. Development of Physical Science *I. 20.
— Indirect methods of measuring osmotic pressure I. 387.
— Theorie der Experimentalelektrizität *II. 38.
WHIPPLE, F. J. W. Graphical Interpolation *I. 64.
WHITE, WALTER P. Bemerkungen über die JULIUSsche Galvanometeraufhängung II. 76.
— Thermokraftfreie Kompensationsapparate II. 76.
— Potentiometer installation, especially for high temperature and thermoelectric work *II. 84; II. 550.
— Konstanz der Thermoelemente *II. 97, 556.
— Measurement of the Intensity and Damping of Hertzian Waves in Air II. 291.
— Calorimeter *II. 615.
WHITING, S. E. sh. KENNELLY, A. E. *II. 84.
WHITMELL, C. T. Reflection of Polarised Light *II. 393.
WHITNEY, W. R. and STRAW, A. Suspensions in Dilute Alkaline Solutions *I. 443.
WHITTAKER, E. T. Theory of Optical Instruments *II. 357.
WHYMPER, R. Sucroclastic Action of Nitric Acid as influenced by Nitrates *I. 442.
WICK, FRANCES G. Thermo-electric behavior of metallic silicon II. 97.
— Spektrophotometrische Untersuchungen über das Absorptionsvermögen und die Fluoreszenz des Resorufins *II. 463; II. 487.
— Fluoreszenzabsorption in Resorufin *II. 463; II. 488.

WIEBE, H. F. Mechanik und Glasindustrie auf der Mailänder Ausstellung *I. 25.
WIEDEMANN, EILHARD. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften (2 Arb.) *I. 20.
— Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern *I. 20.
— Reflexion und Umbiegung des Lichtes von Nasîr al Dîn al Tusî *I. 20.
— Zur Alchemie bei den Arabern *I. 20.
WIEGHARDT, K. Spalten und Zerreißen elastischer Körper I. 138.
WIEN, MAX. Abstimmung funkentelegraphischer Sender II. 282.
— Fehlerquelle bei der Messung der Dämpfung elektrischer Schwingungen nach der BJERKNES schen Methode II. 285.
— Intensität der beiden Schwingungen eines gekoppelten Senders *II. 296.
— und ZENNECK, J. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv II. 349; *II. 359; (2 Arb.) *II. 460.
—, W. Turbulente Bewegung der Gase I. 210.
— Rays of Positive Electricity II. 110.
— Berechnung der Impulsbreite der Röntgenstrahlen aus ihrer Energie II. 188.
— Berechnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen aus dem PLANCKschen Energieelement II. 189.
— Von positiven Ionen ausgestrahlte Energie und Entropie der Spektrallinien II. 300; *II. 459.
— Gesetze und Theorien der Strahlung *II. 337, 459.
WIENER, OTTO. ERNST ABBE. Nekrolog *I. 15.
— Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Größenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer II. 256.
WIGAND, ALBERT. Gültigkeitsbedingungen des Gesetzes von DULONG und PETIT *I. 285; II. 605, 608.
— Spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente *I. 285; II. 603.
— Steigerung der katalytischen Wirkung des Platins auf die Knallgasvereinigung durch galvanische Polarisation I. 540.
WIGAND, ALBERT. Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme fester Elemente II. 604.
— Zum Gesetze von DULONG und PETIT II. 605.
— Abhängigkeit der spezifischen Wärme der Gase vom Druck II. 610.
WIGGER, O. Charakteristik der α- und γ-Strahlen *II. 195.
WILD, LANCELOT W. Sensitiveness of photometers *II. 464.
WILDERMANN, MEYER. Galvanische, durch Lichtwirkung erzeugte Ketten *I. 568.
— Jahrbuch der Naturwissenschaften *I. 25.
WILIP, J. sh. GALITZIN, Fürst B. II. 360; *II. 461.
WILKE, E. sh. BREDIG, G. (2 Arb.) *I. 286.
WILKINSON, J. A. and GILLETT, H. W. Polarization voltages of silver nitrate solutions I. 507.
WILKS, W. A. R. sh. PURVIS, J. E. *I. 569.
WILLERS, FR. A. Torsion eines Rotationskörpers um seine Achse I. 183.
WILLIAMS, ROBERT S. Legierungen des Antimons mit Mangan, Chrom, Silicium und Zinn; des Wismuts mit Chrom und Silicium und des Mangans mit Zinn und Blei *I. 438.
—, W. ELLIS. Influence of Stress on the Electrical Conductivity of Metals II. 105.
WILLNER, K. sh. ARNDT, K. I. 518.
WILLOWS, R. S. Electrical Resistance of Alloys *II. 107.
WILMS, OTTO. Kohlenstoffnickel *I. 437, 612.
WILSMORE, N. T. M. and JOHNSON, F. M. G. Electrode Potentials in Liquid Ammonia I. 460.
WILSON, A. sh. MCCREA, R. H. *I. 597.
—, C. T. R. Curvature method for measuring surface tension I. 201.
—, E. B. Divergence and Curl *I. 22.
— Revolution of a dark particle about a luminous center II. 336.
—, H. A. Gyroscope I. 103.
— and MARTYN, G. H. Velocity of Rotation of the Electric Discharge in Gases at Low Pressures in a Radial Magnetic Field II. 116.
—, JOHN HUNT sh. BAXTER, GREGORY PAUL I. 261.
—, ROBERT sh. DONALDSON, JAMES A. *I. 613; II. 106.

HENRICH, F. Aktivität der Luft und der Quellwasser *II. 193.
— Radioaktivität der Thermalquellen von Wiesbaden *II. 193.
HENRY, CHARLES. Spectrophotométrie, viscosimétrie et signes électriques des solutions I. 408.
HERAMHOF, HEINRICH sh. MUTHMANN, WILHELM, II. 443.
HERING, CARL. Visible migration of particles between electrodes I. 538.
—, DORIS W. Waves and Rays in Physics *II. 337.
HERMANN, HUGO. Absetzen von Tonemulsionen *I. 444.
HERRMANN-GOLDAP, ERICH. Klangfarbe einiger Orchesterinstrumente I. 231.
HERTZSPRUNG, E. Optische Stärke der Strahlung des schwarzen Körpers und das minimale Äquivalent II. 454.
HERWEG, J. Herabsetzung des Funkenpotentials durch Bestrahlung der Funkenstrecke mit Kathodenstrahlen II. 126; *II. 192.
HERZ, W. Physikalische Chemie als Grundlage der analytischen Chemie *I. 281.
— und ANDERS, G. Löslichkeiten in Lösungsmittelgemengen I. 350, 351.
HERZOG J. sh. FELDMANN, CL. *II. 296.
— u. — Mittlere Licht- und Beleuchtungsstärken *II. 465.
—, R. O. Diffusion der Kolloide I. 408; *I. 443.
— Molekulargewicht und Teilchengröße der Kolloide *I. 443.
HESEHUS, N. Unmittelbare Bestimmung des wahren (absoluten) Gewichtes eines Körpers in der Luft I. 59.
— Thermo- und Berührungselektrizität II. 40; *II. 97.
— Gegenwärtiger Stand der Streitfrage nach der Ursache der Elektrisierung beim Kontakt II. 41.
— Ist es möglich, die Dimensionsformeln der elektrischen Größen durch die drei mechanischen Grundeinheiten auszudrücken? II. 68.
HESS, V. F. Zerfallskonstante von *Ac A* II. 179.
— Uran-X und Absorption seiner α-Strahlung II. 179.
— Analyse der Strahlung des Radiobleies II. 181.
HEUSE, WILHELM sh. ONNES, H. KAMERLINGH *II. 542.
— sh. SCHEEL, KARL II. 531.
HEYDWEILLER, AD. Das System der gekreuzten Magnete und seine Verwendung II. 75.
HEYL, PAUL R. Physical properties of current bearing matter; Friction II. 253.
HEYN, E. Erwiderung I. 468.
— und BAUER, O. Kupfer und Phosphor *I. 438.
— — Innerer Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls *I. 613.
HICKEY, CHARLES HENDEE sh. BAXTER, GREGORY PAUL II. 588.
HICKS, W. M. Use of Calcite in Spectroscopy *II. 359.
HIECKE, R. Schwingungen mit hoher Spannung und Frequenz in Gleichstromnetzen *II. 296.
HILDEBRAND, J. H. Bestimmung von Anionen auf elektrolytischem Wege *I. 546.
HILL, BRUCE V. Magnetic behavior of certain nickel alloys II. 206.
—, E. G. Electric Conductivity and Refracting Power of Sea-Water, and comparison of these with the Salinity and Density *I. 433, 543; *II. 368.
—, J. RUTHERFORD. Igniting point of sulphur *I. 597.
HIMSTEDT, F. sh. MEYER, G. *II. 195.
—, J. Elektromagnetische Wirkung der elektrischen Konvektion *II. 253.
HINDRICHS, G. Legierungen des Zinks mit Cadmium *I. 439.
HINRICHS, GUSTAVUS D. Méthode déterminant les poids atomiques de précision I. 259.
— Poids atomique absolu du manganèse I. 261.
— Poids atomique absolu du chlore I. 265.
— Poids atomique du brome I. 265.
— Points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques I. 271; *II. 600.
HIRSCH, ALCAN sh. SCHOCH, EUGENE P. *I. 545.
—, R. v. Zusammenhang zwischen Druck und Spannung bei der Erzeugung von Kathodenstrahlen II. 146.
— Gas generated from Aluminium Electrodes *II. 198.
HIRSCHSON, F. Verbesserungen an elektrischen Pyrometern *II. 556.
HOFBAUER, GEORG. Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne II. 443.
HOFF, J. H. VAN 'T. WILHELM MEYERHOFFER *I. 18.

WRIGHT, C. S. sh. MC LENNAN, J. C. *II. 215.
—, FRED EUGENE. Measurement of the Optic Axial Angle of Minerals in the Thin Section II. 383.
WROCZYŃSKI, ADAM. Gesetz der Erhaltung der Masse *I. 282.
WÜLLNER, ADOLPH. Lehrbuch der Experimentalphysik I. 4.
WULF, THEOD. Elektrometer für statische Ladungen II. 71.
WULFF, G. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle II. 379.
— Optische Eigenschaften der isomorphen Mischungen *II. 394.
WYROUBOFF, G. Optische Eigenschaften isomorpher Mischungen II. 390.
— Über die Bemerkungen von WULFF *II. 394.

Y.

YAMASAKI, JINGORO sh. OSAKA, YUKICHI *I. 434.
YOUNG, F. B. Relation of the Field at the Point of an Electrified Needle to the Mechanical Force resulting II. 219.
— S. W. and BURKE, W. E. Studies of Supercooled Liquids II. 587.

Z.

ZAHN, H. Adiabatischer und isothermer Halleffekt in Wismut II. 247.
— und SCHMIDT, H. Halleffekt und verwandte Erscheinungen bei einigen HEUSLERschen Legierungen II. 247.
ZAKRZEWSKI, C. Analyseur elliptique à pénombre II. 356.
ZAMBIASI, G. Prüfung der Normalstimmgabeln des italienischen Zentralamtes für gleichförmige Stimmung I. 229.
ZAMBONINI, FERRUCCIO. Sulla radioattività della cotunnite vesuviana *II. 194.
ZAVIEFF, D. Dissociation du carbonate de chaux *I. 598.
ZÉBRIKOFF, L. sh. GUYE, C. E. II. 118.
ZEDNER, JULIAN. Die Nickeloxydelektrode im Jungner-Edisonakkumulator *I. 547.
ZEEMAN, P. Sir WILLIAM CROOKES *I. 17.
ZEEMAN, P. Magnetic resolution of spectral lines and magnetic force II. 310.
— Intensities of the components of spectral lines divided by magnetism II. 310.
— Observations of the magnetic resolution of spectral lines by means of the method of FABRY and PEROT II. 310.
— Fortschritte in der Magnetooptik *II. 322.
ZEHNDER, LUDWIG. Grundriß der Physik I. 4.
ZEIPEL, H. VON. Om den intransitiva rörelsens natur i trekroppars-problemet och vid vissa andra dynamiska uppgifter I. 95.
ZELENY, ANTHONY. Modifications of the MAXWELL-RAYLEIGH and the ANDERSON methods for the measurement of the coefficient of self-induction *II. 85, 253.
—, JOHN. Discharge of electricity from pointed conductors differing in size II. 130.
— Vapor pressure of carbonic acid *II. 601.
— and SMITH, ROY H. Vapor pressure of carbonic acid at low temperatures *II. 601.
ŻEMCZUŻNY, S. F. sh. KURNAKOW, N. S. I. 370, 380.
ZEMPLÉN, G. Unstetige Bewegungen in Flüssigkeiten I. 166.
—, GÉZA. Oberflächenspannungen wässeriger Lösungen I. 201; *I. 436.
—, GYÖZÖ. Beobachtung von Wechselströmen mit Saiteninstrumenten II. 71.
ZENGHELIS, KONSTANTIN D. Materie, Energie und Äther *I. 23, 282.
ZENNECK, J. Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen *I. 570.
— Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leiterfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie II. 259.
— sh. WIEN, M. II. 349; *II. 359; (2 Arb.) *II. 460.
ZEUNER, GUSTAV † *I. 19.
— Technical Thermodynamics *II. 512.
ZIEGLER, WILHELM. Einfluß des Mediums auf die Größe der elektrodynamischen, magnetischen und elektromagnetischen Kräfte II. 216.

ZILLICH, A. Nachweis, daß hochfrequentierende Ströme sich hauptsächlich an der Oberfläche des Leiters bewegen I. 44.

ZIMMERMANN, H. Der gerade Stab auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte I. 138.

— Das Stabeck auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte *I. 162.

— Große Schwingungen im widerstehenden Mittel und ihre Anwendung zur Bestimmung des Luftwiderstandes I. 205.

ZINGOWATOW, A. Wirkung von Terpentindämpfen auf die photographische Platte I. 563.

ŹLOBICKI, LADISLAS. Messungen der Oberflächenspannung nach der Methode kleiner Blasen I. 200.

ŹLOBICKI, LADISLAS. Einfluß des Radiums auf die elektrolytische Leitfähigkeit kolloidaler Lösungen *II. 196.

ZSCHIMMER, E. Abhängigkeit der Ultraviolettdurchlässigkeit der Gläser von ihrer chemischen Zusammensetzung *I. 287; II. 449.

ZSIGMONDY, RICHARD. Über Kolloidchemie mit Berücksichtigung der anorganischen Kolloide *I. 442.

ŻUKOWSKY, G. J. sh. KURNAKOW, N. S. *I. 439.

ZUPANEC, J. sh. KÖNIG, B. I. 47.

Zustandsgleichung II. 557; sh. a. Phasenlehre.

ZWICK, HERMANN. Ersatz der „AMPÈRE-schen Schwimmregel“ und der FLEMMING-schen „Linke- und Rechte-Handregeln“ durch eine einzige Regel I. 42.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von

Dr. Gustav Benischke

erschienen bisher:

Erstes Heft:

Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 43 Abbildungen. Preis geh. ℳ 1.20, geb. ℳ 1.60.

Zeitschrift für Elektrotechnik: . . . Wenn alle übrigen Hefte dieses Sammelwerkes die gleiche gedrängte und dennoch für den angestrebten Zweck vollständig hinreichende Darstellung des reichhaltigen Stoffes aufweisen, dann wird dasselbe zweifellos gesucht sein.

Zweites Heft:

Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 43 Abbild. Preis geh. ℳ 1.20, geb. ℳ 1.60.

Deutsche Industrie-Zeitung: . . . Neuartig ist auch das zweite Bändchen mit einer systematischen Darstellung der eigentümlichen Verhältnisse, insbesondere der Störungen, die beim Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen vorkommen. Das „Pendeln" und „Außertrittfallen" solcher Maschinen war noch bis vor kurzem eine Erscheinung, die den Elektrotechnikern öfters Überraschungen und zwar höchst unangenehmer Art bereitete.

Drittes Heft:

Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 113 Abbild. Preis geh. ℳ 3.60, geb. ℳ 4.20.

Zeitschrift für Elektrotechnik: . . . Insbesondere ist die Art der Darstellung hervorzuheben, die vom einfachsten Fall ausgeht, die physikalische Erscheinung eingehend erörtert, die mathematische Behandlung aufs notwendigste beschränkt und mehr Wert auf das Verständnis als auf Berücksichtigung aller Nebenerscheinungen legt.

Viertes Heft:

Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen von Dr. **Carl Michalke.** Mit 34 Abbild. Preis geh. ℳ 2.50, geb. ℳ 3.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: Das 4. Heft der rühmlichst bekannten Benischkeschen Sammlungen von Sonder-Abhandlungen aus der Elektrotechnik ragt weit über das Niveau einer bloßen Monographie heraus. Herr Dr. Michalke hat in diesem Buche auf Grund einer souveränen Beherrschung des gesamten Materials, das über die Erdströme elektrischer Bahnen bisher vorliegt, in knapper, überaus klarer Form eine Arbeit geschaffen, die als wertvollster Kommentar für das Verständnis der Motive aller der verschiedenen sicherheitstechnischen Bahn-Regulative usw. gelten muß.

Fünftes Heft:

Die asynchronen Drehstrommotoren, ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 2 farb. Taf. und 112 Abbild. Preis geh. ℳ 5.50, geb. ℳ 6.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: . . . Das Buch ist durchweg flüssig und leicht verständlich geschrieben. . . . Der Studierende wird aus der eleganten Art, in der bald die Kraftfelder selbst, bald die Selbstinduktionskoeffizienten eingeführt werden, lernen, beide Methoden gleichzeitig zu erfassen.

Ausführliches Prospektheft kostenlos.

JONES, GRINNEL sh. RICHARDS, THEODORE WM. I. 264.
—, HARRY C. Hydrates in Aqueous Solution *I. 441.
— and PEARCE, J. NEWTON. Dissociation as measured by freezing point lowering and by conductivity-bearing on the hydrate theory I. 302.
— and UHLER, HORACE S. Absorption spectra of certain salts in aqueous solution as affected by the presence of certain other salts with large hydrating power *I. 442; II. 441.
— and VEAZEY, W. R. Explanation of the increase in viscosity which results when the alcohols are mixed with water *I. 196; I. 333.
—, HUMPHREY OWEN sh. DEWAR, JAMES *I. 569.
JORDIS, EDUARD. Silikate (2 Arb.) *I. 444.
JORISSEN, W. P. und RINGER, W. E. Wirkung von Kathodenstrahlen auf Uranoxyduloxyd *II. 192.
— — Wirkung der Kathodenstrahlen auf einige Stoffe. *II. 192.
— — Actions chimiques des rayons du radium *II. 196.
JOST, B. Spinthariskop I. 42.
— Vorsicht beim Aufbewahren von Radiumsalz *II. 196.
JOUAUST, R. sh. LAPORTE, F. II. 459.
JOUGUET. Ondes de choc. Application à l'onde explosive I. 211.
— Ondes de choc et de combustion sphérique I. 211.
— Resistance de l'air I. 212.
— sh. CRUSSARD I. 212.
— Fluides physiquement semblables I. 170.
Irreversible Wärmewirkungen des elektrischen Stromes II. 98.
IRWIN, J. T. Demonstration of the uses of his Hot-wire Oscillographs and Hot-wire Wattmeters *II. 85.
ISAAC, E. und TAMMANN, G. Legierungen des Eisens mit Zinn und Gold *I. 437.
— — Verhalten von Eisen zu Blei, Wismut, Thallium und Cadmium *I. 437.
— — Legierungen des Eisens mit Platin *I. 437.
—, Miss F. sh. MIERS, H. A. *I. 435.
JUDGE, G. H. B. sh. PRICE, T. S. *I. 545.
JÜPTNER, H. v. Beziehungen zwischen Wärmetönung und freier Energie I. 580.
— Zur Kenntnis der Dampftension II. 565.
JÜTTNER, FERENCZ. Zusammenhang der thermodynamischen Hypothese von NERNST mit dem KOPP'schen Gesetz I. 574.
JULIUS, W. H. Apparat zur Demonstration langsam fortschreitender Wellen I. 30.
— Wave-lengths of formerly observed emission and absorption bands in the infra-red spectrum II. 417.
— Distribution variable de la lumière dans les bandes de dispersion et sa signification pour la spectroscopie et l'astrophysique *II. 462.
JUNG, J. Piëzometerversuch I. 29.
— Zur oszillatorischen Flaschenentladung I. 44.
JUNGFLEISCH, É. Oxydation directe du phosphore *II. 490.
JUSTE, R. BLANCO. Elementos de Fisica *I. 12.
IVALDI, GAE. Il calore specifico assoluto della materia ponderale *II. 614.
IVES, FREDERIC E. Color Meter *II. 359.
—, HERBERT E. Three-color interference pictures *I. 570.

K.

KABLUTOFF, J. sh. LOUGUININE, W. I. 588.
KADESCH, ADOLF. Leidfaden der Physik *I. 12.
KAESER, FR. Mitschwingen eines tiefen Tones beim Anschlagen eines hohen I. 235.
KAHLENBERG, L. Bearing of actual osmotic experiments upon the conception of the nature of solutions I. 389.
KAHN, MOREL. Solubilité du carbone dans le carbure de baryum et le carbure de strontium I. 363.
— Température de formation des carbures de strontium et de baryum *I. 597.
—, R. H. Tapetenbilder *II. 496.
KAISER, WILH. Physikalische Schülerübungen I. 26.
KALLER, ERNST. Pendelversuch mit Hemmungsstift I. 28.
— Erfahrungen beim Betriebe physikalischer Schülerübungen *I. 53.

KALMUS, H. T. sh. LORENZ, RICHARD I. 194, 512.
KALNIN, A. sh. CENTNERSZWER I. 322.
Kalorimetrie II. 601.
Kanalstrahlen II. 145.
KANEWSKI, J. sh. SAPOSHNIKOW I. 386.
KANN, L. Apparat zur Demonstration der Impedanz I. 43.
— Demonstration der Dämpfung der Bewegung eines Leiters im Magnetfelde I. 44.
— Radiometerversuch über Absorption und Emission I. 48.
KANOLT, C. W. Ionisation des Wassers bei 0,18 und 25° *I. 434.
Kapillarität I. 197.
KAPP, JULIUS. Verhältnis der spezifischen Wärmen eines Gasgemisches II. 610.
KARL, ADRIEN. Triboluminescence de substances contenant du zinc II. 465.
KÁRMÁN, THEODOR. Stationäre Wellen in Gasstrahlen I. 205.
KÁROLY, IRENÄUS. Durchgang von HERTZschen Wellen durch Elektrolyte *II. 295.
KARPIUS, H. Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung *I. 433.
KARSTEN, BARTA J. Gegenseitiges Verhalten der Halogene speziell der Systeme Chlor-Brom und Chlor-Jod I. 341.
KASHIWAGI, YOSHISABURÔ. Short Period Magnetographs II. 69.
Kathodenstrahlen II. 145.
KAUFFMANN, HUGO. Farbe und chemische Konstitution *I. 288.
— Fluoreszenz und chemische Konstitution II. 481.
— Teilbarkeit der Valenz II. 481.
— Fluoreszenz- und Auxochromtheorie *II. 490.
KAUFLER, FELIX. Erklärung der Überspannungswirkung I. 461.
KAUFMANN, W. Neue Hilfsmittel für Laboratorium und Hörsaal I. 26.
— Bemerkungen zu PLANCKS: „Nachtrag zu der Besprechung der KAUFMANNschen Ablenkungsmessungen" II. 21.
— Theorie des Kondensators II. 50.
KAUSCH. Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Ozonerzeugung *I. 547.
KAWECKI, A. M. sh. TOMASZEWSKI, FR. (2 Bücher) *I. 15.
KAYE, G. W. C. Selective absorption of RÖNTGEN rays II. 183.
KAYE, JOHN sh. PATTERSON, THOMAS STEWART *II. 394.
KAYSER, H. Zu den Hypothesen über die Emissionszentren der Serienspektren II. 406.
— Konstanz der Wellenlängen von Spektrallinien II. 433.
KAZAY, ENDRE VON. Bestimmung des Brechungsexponenten verschiedener Flüssigkeiten *II. 368.
— Verschiebung des Absorptionsspektrums in verschiedenen Flüssigkeiten II. 441.
KEESOM, W. H. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS. Isothermes de Mélanges d'oxygène et d'anhydride carbonique *I. 431; *II. 598.
— Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. Conditions for the sinking and again rising of a gas phase in the liquid phase for binary mixtures *I. 431; *II. 598.
— Eigenschaften der Mischungen mit Helium II. 574.
— sh. ONNES, H. KAMERLINGH (3 Arb.) *I. 431; *II. 598.
— en DALFSEN, B. M. VAN. Holländische Arbeiten auf physikalischem Gebiete *I. 24.
KEFERSTEIN, HANS. Beiträge zur geometrischen Optik I. 45.
— Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder I. 45.
KELLOGG, O. D. Conjugate potentials I. 83.
KELVIN, Lord *I. 17.
— Initiation of Deep-Sea Waves of Three Classes *I. 195.
— Motions of Ether produced by Collisions of Atoms or Molecules containing or not containing Electrions II. 22.
— Attempt to explain the Radioactivity of Radium II. 150.
— sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
KENNELLY, A. E. Process of building up the voltage and current in a long alternating-current circuit *II. 254.
— Wireless Telegraphy *II. 297.
— and WHITING, S. E. Measurement of the electrostatic capacity between a vertical metallic cylinder and the ground *II. 84.
KENRICK, FRANK B. Stable Hydrates and Acid Salts of Ferrous Sulphate I. 336.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot.

Eine kritische Studie von

O. D. Chwolson,

Prof. ord. an der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg.

Zweite durchgesehene und ergänzte Auflage. gr. 8. Preis geh. 1,60 ℳ

Zwei Fragen

an die Mitglieder des Deutschen Monistenbundes.

Von **O. D. Chwolson,**

Prof. ord. an der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg.

gr. 8. Preis geh. 0,75 ℳ

Lehrbuch der Physik.

Von **O. D. Chwolson,**

Prof. ord. an der Kaiserl. Universität zu St. Petersburg.

Erster Band. Einleitung. — Mechanik. — Einige Meßinstrumente und Meßmethoden. — Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Übersetzt von **H. Pflaum,** Adjunkt-Professor am Polytechnikum zu Riga. Mit 412 Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 12 ℳ, geb. 14 ℳ

Zweiter Band. Lehre vom Schall (Akustik). — Lehre von der strahlenden Energie. Übersetzt von **H. Pflaum.** Mit 658 Abbildungen und 3 Stereoskopbildern. gr. 8. Preis geh. 18 ℳ, geb. 20 ℳ

Dritter Band. Die Lehre von der Wärme. Übersetzt von **E. Berg,** Abteilungschef am physikalischen Zentralobservatorium in St. Petersburg. Mit 259 Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 16 ℳ, geb. 18 ℳ

Vierter Band. Die Lehre von d. Elektrizität. Übersetzt v. **H. Pflaum.** Erste Hälfte. Mit 336 Abbildungen. Preis geh. 16 ℳ, geb. 18 ℳ

Ueber die

Klassifizierung der neueren Strahlen.

Von **Dr. H. Greinacher.**

8°. Preis geh. 0,60 ℳ

Praktische Photometrie

von **Dr. Emil Liebenthal,**

Professor und Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg.

Mit 201 Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 19 ℳ, geb. 20 ℳ

☛ Dieser Abteiluhg ist beigegeben: Ein Prospekt der Verlagsbuchhandlung von **Friedr. Vieweg & Sohn** in **Braunschweig,** betr. ***Die Wissenschaft.*** **Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien.**

ENIGS, G. Déformations élastiques, qui laissent invariables les longueurs l'une triple infinité de lignes droites . 135.
ENIGSBERGER, JOH. Elektrizitätsleitung in festen Körpern und Elektronentheorie derselben (2 Arb.) *II. 9; II. 98; *II. 106.
Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung II. 35; *II. 106, 126.
Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen und Einfluß verschiedener Wärmeleitfähigkeit auf die Geoisothermen II. 618.
sh. MÜLLER, WOLF JOHANNES I. 528; I. 542; *II. 322.
und DISCH, JOH. Veränderlichkeit der Koeffizienten der Differentialgleichung von FOURIER und experimentelle Anwendung auf Wärmeleitung von Isolatoren II. 620.
LEO. Der GREENsche Satz für erweiterte Potentiale I. 84.
EPSEL, A. Thermophonie und ihre Anwendung im Gebiete stetiger elektrischer Schwingungen *II. 297.
RBS, A. Lösungsgeschwindigkeit verschiedenartiger Kristallflächen in Wasser I. 331.
Variation der Kristalltracht des Chlornatriums *I. 614.
F, K. und HAHN, H. Erzeugung von Bildern auf photographischen Platten durch Einwirkung der Dämpfe gelösten Quecksilberchlorids I. 562.
HL, EMIL. Die dielektrischen Verschiebungsgleichungen für schnelle Schwingungen in ruhenden Mitteln II. 6.
HLRAUSCH, FRIEDRICH. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik I. 5.
Kapillarität und Tropfengröße *I. 303.
Temperaturgang des Leitvermögens einer Lösung I. 471.
Leitvermögen verdünnter Säuren I. 476.
Ionenbeweglichkeiten im Wasser I. 485.
und WEBER, RUDOLF H. Elektrochemisches Äquivalent und Temperatur I. 502.
F. L. Einführung in die Differential- und Integralrechnung *I. 12.
K. W. FRITZ. Erklärung der Unipolarität bei atmosphärischen Zerstreuungsmessungen *II. 145.
KOHNSTAMM, PH. Demonstration neuer Manometer I. 58.
— Shape of the three-phase-line solid-liquid-vapour for a binary mixture *I. 435.
— Metastable and unstable equilibria solid-fluid *I. 435.
KOLÁČEK, FRANZ. Theorie der elektromagnetischen Gleichungen in bewegten Medien II. 9.
KOLBE, BRUNO. Zwei elektrostatische Messungsversuche I. 39.
— Schul-Meßbrücken I. 41.
KOLLOCK, LILY G. and SMITH, EDGAR F. Effect of sulphuric acid on the deposition of metals when using a mercury cathode and rotating anode *I. 545.
KOLOWRAT, L. Dégagement de l'émanation par les sels de radium à diverses températures II. 162.
Kondensation und Verdampfung II. 557, sh. a. Phasenlehre.
KONEN, H. Unterricht der Studierenden der Physik an den Universitäten I. 25.
— Fluoreszenzfarben des Glases unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen II. 109; *II. 191.
— Band spectrum of vanadium II. 431.
KONOVALOFF, D. Action mutuelle des corps en dissolution d'après les données de leurs tensions de vapeur I. 292.
KONSTANTINOW, N. Legierungen von Kobalt und Kupfer I. 385.
KOPPE und HUSMANNS Lehrbuch der Physik *I. 12, 13.
KOPPEL, J. und BLUMENTHAL, R. Gleichgewichte im System K_2O–CrO_3–H_2O I. 347.
KOPPES, J. Cohéreur pour la télégraphie sans fil II. 88.
KORDA, DÉSIRÉ. Télégraphie système POLLAK et VIRAG *II. 92.
KORN, A. Equations de l'élasticité I. 112.
— Problème fondamental dans la théorie de l'élasticité I. 114.
— Lichtrelais II. 87.
— Der Selenkompensator und seine elementare Theorie II. 87.
— Methoden der elektrischen Fernphotographie II. 87.
KOROLLKOW, A. L. Absolut-Elektrometer für Vorlesungszwecke I. 41.
— Elektrischer Ofen zu Projektionsversuchen I. 45.

LAMPA, ANTON. Einfache Anordnung zur Herstellung eines elektrostatischen Drehfeldes II. 60.
LANCHESTER, F. W. Aerodynamics *I. 218.
LANCIEN, ANDRÉ. Combinaison molybdouranique II. 173.
LANDAU, ST. L'enseignement de la Physique aux lycées *I. 53.
— Remarques sur la balance et les pesées *I. 65.
LANDINI, GABRIELE. Influenza della formalina sul potere rotatorio del glucosio in rapporto alla teoria della multirotazione *II. 396.
LANDOLT, H. HANS JAHN *I. 17.
— Entwickelung der anorganischen Chemie *I. 281.
— Gewichtsänderungen bei der Elektrolyse einer Cadmiumjodidlösung mit Wechselströmen *I. 282; I. 500.
— Verminderung des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper I. 245.
LANDRIEU, PH. sh. BERTHELOT *I. 598.
LANE, ALFRED C. Definition of solid and fluid II. 561.
LANG, VICTOR v. Versuche im elektrostatischen Wechselfelde II. 59.
LANGE, MARCUS. Verteilung der Elektrizität auf zwei leitenden Kugeln in einem zu ihrer Zentrallinie symmetrischen elektrostatischen Felde *II. 66.
LANGEN, Z. J. DE. Kinetische Ableitung thermodynamischer Gleichgewichtsbedingungen II. 514.
LANGEVIN, P. et MOULIN, M. Électromètre enregistreur des ions de l'atmosphère II. 74.
LANGLET, ABRAHAM. Bidrag till kännedomen om holmium II. 443.
— Variationer i de sällsynta jordarternas spektra *II. 461.
LANGLEY, SAMUEL PIERPONT *I. 18.
LANTELME, ED. sh. NAUMANN, ALEX *I. 442.
LAPORTE, F. Étalons lumineux et décisions de la commission internationale de photométrie II. 459.
— et JOUAUST, R. Influence de la température ambiante sur l'intensité lumineuse d'une lampe à incandescence électrique II. 459.
LARMOR, J. Aether and Absolute Motion II. 26.
— Range of Freedom of Electrons in Metals II. 33, 322.
— Displacement of spectral lines II. 401.
LA ROSA, MICHELE. Alcune rappresentazioni grafiche delle relazioni fra il periodo di una scarica oscillante e l'induttanza, la capacità, la resistenza del circuito di scarica II. 238.
— Sulla funzione del condensatore nel rocchetto d'induzione *II. 254.
— Il fenomeno dell' arco cantante in un circuito, che non ha un periodo proprio d'oscillazione *II. 254.
LASAREFF, P. Ausbleichen von Farbstoffen im sichtbaren Spektrum I. 558.
LASGOÏTY, BAUTISIK. Bobines thermoélectriques *II. 97.
Latente Wärme II. 601.
LAUB, J. Sekundäre Kathodenstrahlen II. 147.
— Zur Optik der bewegten Körper II. 332.
LAUE, M. Zur COHN'schen Elektrodynamik II. 10.
— Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach dem Relativitätsprinzip II. 331.
— Entropie von partiell kohärenten Strahlenbündeln II. 335.
— Thermodynamische Betrachtungen über Interferenzerscheinungen *II. 338.
— Einfluß der Dispersion und selektiven Absorption auf die Beugung periodischer Wellen *II. 338.
— und MARTENS, F. F. Polarisation der von glühenden Metallen seitlich emittierten Strahlung II. 388.
LAUGWITZ, MAX. Konstruktion eines konstanten Erregers für elektrische Wellen II. 263.
— Durchgang elektrischer Wellen durch nicht metallische Gitter II. 276.
— sh. SCHAEFER, CLEMENS. (2 Arb.) II. 277.
LAURA, ERNESTO. Sopra i sistemi di quattro forze in equilibrio I. 76.
LAURICELLA, GIUSEPPE. Alcune applicazioni della teoria delle equazioni funzionali alla fisica-matematica *I. 21, 22; I. 116; *II. 66.
— Sulla integrazione dell' equazione $\Delta^4 V = 0$ I. 117.
LAURIOL, P. Emploi des résistances NERNST pour atténuer les variations de tension *II. 91.
LAUTSCH und TAMMANN, G. Legierungen des Eisens mit Molybdän *I. 437.
LAVILLE, CH. sh. VALBREUSE, R. DE. *I. 105; *II. 38.
LAW, HERBERT DRAKE. Electrolytic Reduction *I. 546.

W, HERBERT DRAKE sh. NUTTON, H. . 455.
WTON, E. E. Wave lengths and Structural Relation of Certain Bands in he Spectrum of Nitrogen II. 410.
BAS, GERVAISE. Relation between he Volumes of the Atoms of certain)rganic Compounds at the Melting ?oint and their Valencies. Interpreation by Means of the BARLOW-?OPE Theory I. 248.
The Unit-Stere Theory I. 249.
Relation between valency and energy . 253.
BEAU, P. Émulsions produites par es amalgames avec l'eau et différents iquides *I. 444.
BEDEW, P. Bewegungen eines Körpers, ler sich in einer Strömung der strahenden Energie befindet II. 59.
BEDINSKI, W. Die Theorie des Weltithers und das periodische System ler Elemente von MENDELEJEW I. 54.
und MAKAREWSKI, F. Widerstandsbestimmung des elektrischen Funkens ach der Substitutionsmethode II. 21.
BLANC, M. Text-Book of Electro-Chemistry *I. 542.
und NÜRANEN, W. Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme *I. 548.
BLANC, MAURICE. Dépressions du mercure dans les tubes capillaires 'I. 203.
BLOND, H. Electricité expérimentale t pratique *II. 38.
BON, GUSTAVE. Lumière et actions ntagonistes des diverses parties du pectre II. 396.
CHATELIER, H. Manomètre de grande ensibilité *I. 66.
sh. BOUDOUARD, O. *I. 599.
CHER, ERNST. Das OHMsche Gesetz nd die Elektronentheorie II. 32; *II. 107.
Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur II. 603.
CORNU, L. Généralisation du mouvement de POINSOT I. 98.
Extinction du frottement I. 148.
DER, F. Absolute Intensitätsverteilung im kontinuierlichen Grunde der Alkalimetallspektren, Strahlung der Hefnerlampe und des Osmiums II. 408.
LEDUC, A. Densité de la glace et sa chaleur de fusion *I. 66.
— Application des formules relatives aux volumes moléculaires au calcul de la variation de la force élastique maxima de la vapeur d'eau avec la température II. 565.
— et LABROUSTE. Électrolyse de solutions très étendus d'azotate et d'oxyde d'argent: l'argent métal alcalin I. 506.
—, STÉPHANE. Croissances artificielles I. 413.
— Diffusion et osmose *I. 440.
LEE, H. und BEYER, A. Über die Bedeutung von Gleichstrom oder Wechselstrom bei elektrischer Erhitzung von Luft oder von Schmelzflüssen *I. 548.
LEES, CHARLES H. Effects of Temperature and Pressure on the Thermal Conductivities of Solids. Effect of Low Temperatures on the Thermal Conductivities of Pure Metals and Alloys II. 622.
— and PETAVEL, J. E. Variation of the Pressure developed during the Explosion of Cordite in Closed Vessels *I. 220, 599.
LEHMANN, ERICH. Trennung von Farbstoffen durch Diffusion I. 411.
—, HANS. Direkte Verfahren der Farbenphotographie nach LIPPMANN und LUMIÈRE I. 566.
— Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv II. 349; *II. 460.
—, K. B. Gas- und Wasserdampfabsorption durch Textilfasern und die dabei auftretende Erwärmung *I. 445; *II. 512.
—, OTTO. Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zusammenhängenden Maßeinheiten I. 7; *I. 64.
— Leitfaden der Physik *I. 13.
— Die scheinbar lebenden Kristalle I. 600.
— Über flüssige Kristalle I. 601.
— Flüssige Kristalle und mechanische Technologie I. 602.
— Flüssige und scheinbar lebende Kristalle (3 Arb.) *I. 611.
— Gestaltungskraft fließender Kristalle *I. 611.
— Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen (2 Arb.) *I. 612.

LEHMANN, OTTO. Die VAN DER WAALSsche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände II. 567.
Lehrbücher I. 8.
LEISER, HEINRICH. Modifizierter ÖTTELscher Apparat *I. 546.
— Elektrolytische Reduktion der Wolframsäure *I. 546.
LEISS, C. Spektroskopische Vorrichtungen II. 346.
LEITHÄUSER, G. Herstellung von Metallspiegeln mittels Kathodenzerstäubung I. 46.
— sh. WARBURG, E. (2 Arb.) *I. 547; II. 79, 135.
LEITINGER, RICHARD. Ableitung des GAUSSschen Prinzips des kleinsten Zwanges aus den allgemeinsten LAGRANGEschen Gleichungen zweiter Art I. 71.
Leitung der Elektrizität in festen Körpern II. 98.
— — — in Flüssigkeiten I. 445; II. 98.
— — — in Gasen II. 109.
— der Wärme II. 616.
LEMOINE, GEORGES. Réactions catalytiques effectuées sous l'influence du charbon de bois *I. 289.
—, J. et VINCENT, G. Cours de physique (4 Bücher) *I. 13.
LEMOULT, P. Chaleur de combustion et de formation du phosphure gazeux d'hydrogène *I. 597.
— Chaleurs de combustion et de formation des composés organiques *I. 598.
LENARD, PHILIPP *I. 18.
— Kathodenstrahlen *II. 191.
LENOBLE, E. Formule pour la détermination de la puissance calorifique des combustibles *I. 598.
LEON, ALFONS. Formel zur Schätzung der Wärmespannungen in runden Schornsteinen *I. 162.
— Beziehung der Kegeldruckhärte zur Streckgrenze bei Eisen und Stahl *I. 164.
— Materialspannung in rotierenden Körpern *I. 164.
— sh. BASCH, ALFRED (2 Arb.) I. 137.
LEONARD, A. G. G. sh. POLLOK, JAMES H. (2 Arb.) II. 429.
—, J. H. and SALMON, W. H. Exercises in Physics *I. 13.
LERCH, F. v. Beitrag zur Kenntnis der Thoriumzerfallsprodukte II. 177.
— Natur der radioaktiven Strahlung *II. 193.
LERMANTOFF, W. Methodik der Physik und Reparatur von physikalischen Apparaten *I. 53.
— MENDELEJEWs Versuche über die Eigenschaften gasförmiger Körper I. 267.
LE ROSSIGNOL, R. sh. HABER, F. *I. 598.
LEROUX, A. sh. FRIEDRICH, K. *I. 438.
LEVI-CIVITA, T. Résolution qualitative du problème restreint des trois corps I. 95.
— Recherche des solutions particulières dans des systèmes différentiels *I. 105.
— Sulle onde progressive di tipo permanente I. 174.
— Scie e leggi di resistenza I. 179.
— Mouvement de l'électricité sans liaisons ni forces extérieures II. 6.
— Sulla massa elettromagnetica II. 20.
LEVIN, M. Radiumgehalt von Uranpräparaten II. 155.
— Eigenschaften des Uraniums und Aktiniums II. 179.
— Strahlung des Uran-X II. 180.
— Folgerungen aus der Hypothese des Atomzerfalles *II. 197.
LEVY, D. M. sh. TURNER, T. I. 610.
—, L. A. Studies on Platinocyanides *II. 490.
—, L. H. sh. FOOTE, H. W. I. 371; *I. 439.
LEWIS, GILBERT NEWTON. Spezifische Wärme fester Stoffe bei konstantem Volumen und das Gesetz von DULONG und PETIT *I. 285; II. 606.
— New system of thermodynamic chemistry I. 290.
—, HENRY F. Effect of acetone on the transport numbers of sodium and potassium chlorides in aqueous solution *I. 544.
LEWKONJA, KURT. Blei-Thalliumlegierungen *I. 438.
LEY, H. Beziehungen zwischen Lichtabsorption und chemischer Konstitution bei organischen Verbindungen *I. 288; *II. 463.
— und ERLER, O. Leitfähigkeitsmessungen bei Natriumsalzen der isomeren Oxybenzoesäuren. Zur Frage nach der Wanderungsgeschwindigkeit isomerer Anionen I. 478.
— und GORKE, H. Apparat zur vergleichenden Beobachtung von Fluoreszenzerscheinungen II. 478.
LIBICKÝ, ANT. Einführung in die Vektoranalysis *I. 22.

Licht II. 325.
—, Allgemeine Theorie II. 327.
—, Chemische Wirkung I. 548.
Lichtenstein, Leo. Bestimmungen der für die Berechnung von Wechselstrombahn-Leiteranlagen maßgebenden physikalischen Größen *II. 255.
Liebenow, Carl *I. 18.
Liebenthal, Emil. Praktische Photometrie II. 450.
— Photometrischer Vergleich zwischen der Hefnerlampe, der Zehnkerzenpentanlampe von Vernon-Harcourt und der Carcellampe II. 458.
Liechtenstein, Fr. Franc v. Versuche zur Verbesserung der Methoden der Metallfärbung I. 36.
Liese, Kurt. Messung der Dichtigkeit vagabundierender Ströme im Erdreich *II. 84.
Liesegang, Raphael Ed. Bei Diffusionen auftretende Schichtungen I. 412.
— Entstehung von Kristallen unter seltsamen Verhältnissen I. 606.
Lignana, Giuseppe. Metodo per misurare il coefficiente di selfinduzione *II. 254.
Lilienfeld, J. E. Neuartige Erscheinungen in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung. Positive Elektronen II. 109.
— Tiefdruckquecksilberlampe für Starkstrom II. 120.
Lillie, R. S. Einfluß von Elektrolyten und anderen Bedingungen auf den osmotischen Druck kolloidaler Lösungen *I. 443.
Lima, Almeida. Temperatura e entropia *II. 512.
Limmer, Fr. Kristallisiertes Platin *I. 613.
Lincio, Gabriel. Das neue Leitz'sche mineralogische Mikroskopmodell *II. 358.
Lincoln, Azariah T. and Klein, David. Vapour pressure of aqueous nitrate solutions I. 325.
— — and Howe, Paul E. Electrolytic corrosion of brasses *I. 546.
Linde, F. Herstellung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft und technische Verwertung der gewonnenen Gase *II. 599.
—, Karl v. Feststellung des Wärmedurchganges von einem wärmeren zu einem kälteren Wasserstrom durch eine Metallwand II. 623.
Lindeck, St. sh. Jaeger, W. II. 78.
Lindemann, Ferdinand. Bewegung der Elektronen II. 18, 19.
— Zur Elektronentheorie II. 19; *II. 39.
—, R. Entwickelung der drahtlosen Telegraphie *II. 296.
Lippmann. Entretien électrique du pendule *I. 66.
—, G. Endosmose entre deux liquides de même composition chimique et de températures différentes I. 412.
— Thermoendosmose des gaz I. 412.
— Analogie zwischen absoluter Temperatur und elektrischem Potential II. 4.
— Phénomène analogue à la caléfaction II. 511.
—, Edmund O. von. Chemisches und Physikalisches aus Platon *I. 19.
Liveing, G. D. sh. Roscoe, H. E. *II. 460.
Liversidge, A. Internal structure of some gold crystals *I. 613.
Lockemann, G. sh. Beckmann, E. *I. 441.
Lockyer, Norman sh. Roscoe, H. E. *II. 460.
Lodge, Oliver. Physics and chemistry *I. 23.
— Aether and Hypothetical Magnetic Flow II. 23.
— Density of Aether II. 23; *II. 337.
— Modern views of the ether II. 24.
— Structure of the Ether II. 25.
— Electrons, Nature and Properties of Negative Electricity *II. 39.
— Tuning in Wireless Telegraphy *II. 297.
— sh. Lord Rayleigh *II. 83.
Löb, A. Deutung der sog. Wechselstrompassivität I. 530.
—, W. Pierre Eugène Marcellin Berthelot †. Nachruf *I. 16.
Loeb, Morris. Hypothesis of Radiant Matter *II. 39.
Loebe, Richard. Drahtmethode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Eichung von Thermoelementen *II. 556; II. 583.
— Schmelzpunktsbestimmung von Metallen II. 583.
Löffler, Bernhard. Wann und auf welchem Wege beeinflussen suspendierte Teilchen Gewicht und Auftrieb einer Flüssigkeit? I. 191.
Löslichkeit I. 290.
Löwe, F. Spektralapparat mit fester Ablenkung II. 345.

LOEWENTHAL, S. Bestimmung der Quellemanationen II. 173.
LOHMANN, HANS. Elektrostatische Versuche I. 39.
— Herstellung und Messung hoher Spannungen *II. 67; II. 126.
LOHNSTEIN, RUDOLF. Passive Erscheinungen beim Magnesium *I. 434; I. 524.
—, THEODOR. Theorie der fallenden Tropfen, nebst einem Rückblick auf ältere theoretische Versuche I. 199.
LOHR, E. Zusammenhang zwischen Brechungsexponent, Zähigkeit und Dichte bei Gasen *I. 219, 287; *II. 367.
LOIMARANTA, L. Messung unzugänglicher Potentiale durch Potentialvermittler I. 453.
LOMB, HENRY C. Messung stark gekrümmter Linsen mit dem ABBE'schen Sphärometer *II. 358.
LONGDEN, A. C. The percentage bridge *II. 84.
LONGLEY, W. R. Solutions in the problem of n bodies I. 95.
LONGMUIR, PERCY sh. CARPENTER, H. C. H. *I. 437, 612.
LOOSER, G. Vergleich zwischen magnetischer Anziehung und Schwerkraft mit Hilfe einer Briefwage I. 27.
— Versuche mit der Zentrifugalmaschine I. 28.
— Kleine Beiträge zur Optik I. 49.
— Versuche über strahlende Wärme *I. 55.
LORD, RICHARD C. Double cobalt malonates *I. 286.
LORENTZ, H. A. Abhandlungen über theoretische Physik I. 6.
— Lehrbuch der Physik *I. 13.
— LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
— Symmetrie der Kristalle I. 599.
— Positive und negative Elektronen *II. 40.
— Fortpflanzung von Wellen und Strahlen in einem beliebigen nicht absorbierenden Medium II. 327.
— Fortpflanzung des Lichtes in einem sich in beliebiger Weise bewegenden Medium II. 331.
— Das Licht und die Struktur der Materie *II. 336.
— La thermodynamique et les théories cinétiques *II. 512, 527.
LORENZ, C. F. Effects of the electrical discharge on the acetylene flame *II. 144, 462.
LORENZ, H. Theorie der Kreiselräder auf Grund der Wirbelbewegung I. 185.
—, RICHARD. Metallnebel, Stromausbeute und die Theorie der Zuschläge bei der Elektrolyse geschmolzener Salze I. 514.
— Elektrolytische Dissoziation geschmolzener Salze I. 516, 517.
— und KALMUS, H. T. Bestimmung der inneren Reibung einiger geschmolzener Salze I. 194.
— — Leitvermögen einiger geschmolzener Salze und Methode der Bestimmung desselben I. 512.
— und MOHN, A. Neutralpunkt der Wasserstoffelektrode I. 456.
— und RUCKSTUHL, W. Wanderung der Ionen bei der Elektrolyse eines geschmolzenen Salzpaares I. 513.
LOREY, W. Nachruf, PAUL DRUDE und LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
LOSEV, G. sh. FREUNDLICH, H. I. 416.
LO SURDO, ANTONINO. Un metodo per la misura continua della velocità di rotazione di un asse I. 103.
LOTTERMOSER, A. Beiträge zur Kenntnis des Hydrosol- und Hydrogelbildungsvorganges I. 403.
LOUGUININE, W. et KABLUKOFF, J. Étude des effets thermiques produits lors des dissolutions dans le tétrachlorure de carbone des substances étudiées I. 588.
LOVE, A. E. H. Lehrbuch der Elastizität I. 106.
— Gravitational Stability of the Earth I. 141.
LOVELACE, B. F. sh. MORSE, H. N. *I. 441.
LOWRY, T. MARTIN. Osmotic Pressure from the Standpoint of the Kinetic Theory I. 387.
— sh. BOUSFIELD, W. R. I. 594.
— sh. SMITH, F. E. I. 504.
LÜDTKE, H. Farbengalvanoskop I. 41.
— Elektrische Stromlinien und verwandte Versuche zur Elektrizitätslehre *II. 38.
LÜPKE, ROB. Grundzüge der Elektrochemie *I. 542.
LÜPPO-CRAMER. Zur Photochemie des Cyansilbers *I. 569.
LUMIÈRE, A. L. et SEYEWETZ, A. Composition et propriétés des sels qui prennent naissance dans le fixage des plaques au gélatinobromure et au gélatinochlorure d'argent *I. 570.
Lumineszenz II. 465; s. a. Elektrolumineszenz.

LUMMEL, H. VAN sh. DEVENTER, CH. M. I. 523.
LUMMER, OTTO. Theorie des Knalles I. 226.
— Die Interferenzkurven gleicher Neigung im polarisierten Lichte II. 368.
— Inversionstemperatur der Luft II. 579.
— und KYNAST, R. Spektralapparat für Polarisations- u. Phasendifferenzmessungen II. 347.
LUMSDEN, JOHN SCOTT. Liquid Volume of a Dissolved Substance *I. 436.
LUNDBERG, JOHN. Zustand der Chromate und Bichromate in wässerigen Lösungen *I. 433.
LUNDÉN, HARALD. Relation entre les coefficients d'affinité et l'hydrolyse des sels des cétones isonitrosées I. 394.
— Hydrolyse des sels des acides faibles et des bases faibles et sa variation avec la température I. 397.
LURY, RALPH E. DE. Device for preventing bumping in the mercury air-pump I. 38.
— Rate of oxidation of arsenious acid by chromic acid *I. 286.
— Induction by arsenious acid of the reaction between chromic and hydriodic acids *I. 286.
— Transportable form of standard cell *I. 543.
LUTHER, R. Praxis des physikalisch-chemischen Unterrichts *I. 54; I. 279.
— Dissoziation der Schwefelsäure und Arsensäure I. 305.
— Bestimmung von Potentialen mit unangreifbaren Elektroden I. 453.
— Elektrochemische Aktivierungserscheinungen I. 520.
— und RUTTER, TH. F. Oxydations-Reduktionsvorgänge *I. 288.
LUTZ, C. W. Elektrizitätserregung durch Reibung von Wasser an Paraffin I. 39; *II. 66.
— Saitenelektrometer II. 70.
LYLE, THOMAS R. Transformer Indicator Diagrams II. 230.
LYMAN, THEODORE. Absorption of the Air for Light of Short Wave-lengths II. 445.
— Absorption of some solids for light of extremely short wave-lengths *II. 464.

M.

MCADAM jun., D. J. sh. WELLS, R. C. I. 337.
MC BAIN, JAMES W. Adsorption Formulae I. 421.
MACCHIA, PIETRO. Conducibilità termica a basse temperature II. 617.
MC CLELLAND, J. A. and HACKETT, F. E. Absorption of β Radium Rays by Matter II. 157.
MC COY, HERBERT N. Occurrence of Copper and Lithium in Radium bearing Minerals II. 165.
— and ROSS, W. H. Specific Radioactivity of Uranium *II. 198.
— — Specific Radioactivity of Thorium and the Variation of the Activity with Chemical Treatment and with Time *II. 198.
MC CREA, R. H. and WILSON, A. Ignition point of sulphur *I. 597.
MC FARLAND, DAVID F. sh. CADY, HAMILTON P. II. 169.
MACH, E. Phasenverschiebung durch Reflexion an den JAMIN schen Platten *II. 367; II. 372.
MACHE, HEINRICH. Grundzüge zu einer Theorie der Explosionen I. 583.
— und TAGGER, JOSEF. Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungskonstante von Flüssigkeiten II. 624.
MC INTOSH, D. Physical properties of liquid and solid acetylene I. 272.
— sh. EVE, A. S. *II. 194.
MC KEE, J. L. and MORTON, W. B. Effect of Radium on the Strength of Threads *II. 196.
MC KENZIE, ARCHIBALD J. Wässerige Lösungen gemischter Chloride *I. 433.
MACKENZIE, A. STANLEY. Secondary Radiation from a Plate exposed to Rays from Radium *II. 197.
—, T. D. sh. SODDY, F. II. 111; *II. 142; II. 154.
MC KEON, T. FREDERICK. Diurnal variation of the spontaneous ionization in air in closed metallic vessels II. 133.
MACLAURIN, RICHARD C. Intensity of Light Reflected from Transparent Substances II. 328.
— Light Elliptically Polarised by Reflexion, especially near the Polarising Angle: a Comparison with Theory *II. 392.

MACLEAN, M. and MARCHANT, E. W. Questions in Electricity and Magnetism *II. 38.
MC LENNAN, J. C. Radioactivity of Lead and other Metals II. 181.
— Magnetic properties of HEUSLER's alloys II. 205.
— and WRIGHT, C. S. Susceptibility of mixtures of salt solutions *II. 215.
MCMILLAN, ANDREW sh. PATTERSON, THOMAS STEWART *II. 394.
MAGNUTT, B. sh. FRANKLIN, W. S. *I. 104.
MADDEN, W. M. Theory of electric oscillators II. 263.
— Propagation of Electric Waves *II. 295.
MADELUNG, E. Verwendungsarten der BRAUNschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis *II. 66; II. 242.
— Durchschlagsfestigkeit hoher Vakua II. 127.
MABY, E. Anfertigung von Interferenzprismen I. 46.
MAGGI, G. A. Teoria dell' attrito *I. 161.
MAGIE, WILLIAM FRANCIS. Specific heat of solutions I. 335; *I. 597; *II. 614.
— Association theory of solutions I. 336.
MAGINI, R. Influenza degli orli sulla capacità elettrostatica di un condensatore *II. 66.
— Einfluß des Schlitzes auf die Kapazität eines Kondensators *II. 66.
— Einfluß der Ränder auf die Kapazität eines Kondensators *II. 66.
Magnetische Eigenschaften der Körper II. 199.
Magnetooptik II. 298.
MAGNUSSON, J. P. Equilibrium between ammonia and hydrogen sulphide *I. 435.
MAGRI, G. Sulla radioattività dei fanghi termali depositati negli stabilimenti dei bagni di Lucca *II. 195.
— Ricerche sopra solventi inorganici a basse temperature. Disposizione sperimentale I. 328.
— Ricerche sopra il solvente H_2S liquefatto I. 328.
— Le stratificazioni nella scintilla elettrica II. 124.
—, L. sh. BATTELLI, A. II. 124; *II. 143; II. 239, 240.
MAJLERT, H. Observations critiques sur la définition des notions du travail et de l'énergie en Mécanique *I. 105.
— sh. KUCHARZEWSKI, FELIKS *I. 105.
MAILEY, R. D. sh. GOODWIN, H. M. *I. 196, 285, 436, 544.
MAISEL, S. Auf der Erscheinung des Flimmerns beruhendes Polarisationsphotometer II. 354.
MAITLAND, W. sh. HABER, F. I. 527.
MAKAREWSKI, F. sh. LEBEDINSKI, W. II. 121.
MAKOWER, W. sh. WILSON, W. II. 167.
— and RUSS, SIDNEY. Effect of High Temperatures on Radium Emanation and its Products II. 163.
MALCLÈS, LOUIS. Diélectriques solides II. 52, 53.
— Modèle d'électromètre à quadrants de sensibilité réduite II. 73.
MALFITANO, G. et MICHEL, L. Hydrolyse du perchlorure de fer I. 399.
MALLIK, D. N. Magnetic Induction in Spheroids II. 218.
MALLOCK, A. Resistance of Air I. 213.
— Space described in a Given Time by a Projectile Moving in Air I. 214.
— Ranges and Behaviour of Rifled Projectiles in Air I. 214.
— Sensibility of the Ear to the Direction of Explosive Sounds *I. 241.
MALÝ, F. Beitrag zur Theorie der Schnellwage *I. 65.
MAMLOCK, L. Stereochemie *I. 281.
MANDELSTAM, L. Optisch homogene und trübe Medien II. 329.
— Theorie der Dispersion II. 329.
MANSELL, J. H. Law of Burning of Modified Cordite *I. 220, 599.
MANVILLE, O. Température de combinaison de l'oxygène et du carbone amorphe I. 587.
MARAGE. Qualités acoustiques de certaines salles pour la voix parlée *I. 237.
—, M. Momentphotographien der Grundschwingungen des gesungenen und gesprochenen Wortes *I. 241.
MARBE, KARL. Erzeugung schwingender Flammen mittels Luftübertragung I. 223.
— Elektrisch erzeugte Flammenbewegungen II. 62.
— sh. DÉGUISNE, C. *I. 237; II. 238.
MARC, ROB. Über das Verhalten des Selens gegen Licht und Temperatur I. 273.

MARC, ROB. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften des metallischen Selens *I. 284.
MARCH, H. W. Magnetic susceptibility of mixtures of solutions II. 202.
MARCHANT, E. W. sh. MACLEAN, M. *II. 38.
MARCHLEWSKI, L. sh. KÓZNIEWSKI, TAD. *II. 490.
MARCKWALD, W. Atomgewicht des Tellurs I. 262.
— Uranmineralien aus Deutsch-Ostafrika *II. 194.
— Chemisches Verhalten der radioaktiven Substanzen *II. 196.
MARCOLONGO, ROBERTO. Progressi e sviluppo della teoria matematica della elasticità in Italia (1870—1907) I. 111.
— Teoria delle equazioni integrali e applicazioni alla Fisica-matematica I. 117.
MARESCA, S. La quantità di elettricità cui dà passaggio la scintilla d'induzione a basse pressioni II. 122.
MARGAT-L'HUILLIER, Mme L. Leçons de physique (2 Bücher) *I. 12.
MARIE, C. Oxydation électrolytique du platine I. 510.
MARKAU, K. Anwendung der Quecksilberlampe als Funkenstrecke II. 265.
MARKOV, A. Théorèmes sur les limites de probabilité *I. 64.
MARSDEN, EFFIE GWENDOLINE sh. BALY, EDWARD CHARLES CYRIL *I. 287; *II. 463.
MARSH, S. sh. BESTELMEYER, A. II. 109.
MARTENS. Umformung fester Körper unter allseitigem hohen Druck I. 151.
—, F. F. SIEGFRIED CZAPSKI *I. 17.
— Optische Untersuchung der Stimmgabelschwingungen I. 35; *I. 236.
— Demonstration der Fortpflanzung des Schalles in einer Röhrenleitung I. 35; *I. 236.
— Demonstration von Schallschwingungen in Luft I. 35; *I. 236.
— und HANDKE, F. Demonstration der stehenden Wellen in einer Pfeife durch Membranen mit seitlichem Spiegel I. 35; *I. 236.
— — Über das QUINCKE'sche Interferenzrohr mit zwei Schallwegen I. 35; *I. 236.
— sh. LAUE, M. II. 388.
MARTINELLI, MEDARDO sh. MASCARELLI, LUIGI *I. 441.
MARTYN, G. H. Discharge of Electricity from Hot Bodies II. 138.
— sh. WILSON, H. A. II. 116.
MARX, HANS sh. FISCHER, FRANZ (2 Arb.) I. 576, 577.
MASCARELLI, LUIGI. Il cicloesano come solvente crioscopico *I. 441.
— Alcune considerazioni sugli equilibri in sistemi ternari *I. 442.
— e MARTINELLI MEDARDO. Sul comportamento crioscopico dei derivati jodilici sciolti in acido formico *I. 441.
— e PESTALOZZA UGO. Solubilità allo stato solido fra composti aromatici ed i relativi esaidrogenati *I. 442.
MASCHHAUPT, J. G. Violettfärbung von Glas unter dem Einfluß von Sonnenlicht *I. 569.
MASON, W. H. sh. VONWILLER, O. U. II. 56.
Maß und Messen I. 56.
Maße, Elektrische II. 68.
MASSENEZ, KARL sh. FISCHER, FRANZ I. 495, 496.
Massenpunkte und starre Körper I. 66.
MASSOL, G. sh. SIZES, G. I. 235.
MAST, S. O. Electric thermoregulator *I. 55.
MATHER, T. sh. AYRTON, W. E. I. 504.
— sh. SMITH, F. E. I. 504.
MATHERS, FRANK CURRY. Atomgewicht des Indiums I. 263.
MATHIAS, E. Liquéfaction industrielle de l'air *II. 599.
MATHY, E. Composantes de la force magnétique d'un aimant ellipsoïdal uniforme I. 82.
— Introduction à la théorie des tourbillons I. 170.
— Potentiel d'une couronne circulaire électrique de largueur infiniment mince et de densité superficielle égale à l'unité II. 49.
MATIGNON, CAMILLE. Thermochimie du néodyme I. 596.
MATTHEY, GEORGE sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
MAUPEOU D'ABLEIGES. Force et matière. Éléments de la mécanique du choc *I. 105.
MAURAIN, CH. Détecteurs magnétiques et l'action des oscillations électriques sur l'aimantation *II. 92; II. 292.
— Action de la torsion sur l'aimantation II. 213.

MAYER, ANDRÉ, SCHAEFFER, G. et TERROINE, E. Influence de la réaction du milieu sur la grandeur des granules colloïdaux *I. 284.
—, M. und ALTMAYER, V. Methangleichgewicht *I. 598.
MAYERING. Herstellung von Flüssigkeitslinsen *II. 358.
MAZZOTTO, D. Sulla curva di fusione delle miscele binarie I. 368.
MAZZUCCHELLI, ARRIGO. Sugli idrati del fluoruro di alluminio *I. 442.
— sh. PATERNÒ, E. *I. 288.
Mechanik, Prinzipien der I. 66.
Mechanik fester Körper I. 106.
MEERBURG, J. H. Motion of a metal wire through a piece of ice II. 585.
—, P. A. Das Hydrogel von Cr_2O_3, CrO_3 *I. 442.
MEES, C. E. KENNETH sh. SHEPPARD, S. E. (2 Arb.) *I. 570.
MEHMKE, R. Satz aus der Statik I. 75.
MEISSNER, GEORG. Klangaufnahmen an Blasinstrumenten, eine Grundlage für das Verständnis der menschlichen Stimme I. 239.
—, WALTHER. Zur Theorie des Strahlungsdruckes II. 336.
MEITNER, LISE. Zerstreuung der α-Strahlen II. 176.
MELANDER, G. Erregung statischer elektrischer Ladungen durch Bestrahlung II. 47.
— Erregung statischer elektrischer Ladungen bei Reibung II. 47; *II. 66.
MENDELÉEFF, DMITRI IVANOWITSH *I. 18.
MENDENHALL, C. E. and INGERSOLL, L. R. Melting points of rhodium and iridium, and use of the NERNST glower in high temperature measurements *II. 556; II. 584.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Siphon chanteur I. 186.
MENSCHUTKIN, BORIS N. Löslichkeit der Hydrate des Brom- und Jodmagnesiums und Verbindungen dieser Salze mit Anilin und Phenylhydrazin I. 354.
—, NICOLAI ALEXÁNDROWITSCH. *I. 18.
MERCANTON, PAUL L. Expérience de la régélation de TYNDALL II. 586.
MERCZYNG, HENRI. Mouvement des liquides à grande vitesse par conduites très larges I. 186.
MERRITT, ERNEST. Recovery of Selenium Cells After Exposure to Light *II. 108; II. 309.
MERRIT, ERNEST. Fluorescence of Sodium Vapor II. 477.
— sh. NICHOLS, EDWARD L. II. 474.
MESLIN, GEORGES. Klassifizierung gewisser Erscheinungen, welche ein Vorzeichen haben, nach Anleitung der Erscheinung des magnetischen Dichroismus II. 315.
— Spectres cannelés des réseaux parallèles II. 375.
— Cannelures supplémentaires des spectres produits par les réseaux parallèles II. 376.
Messen I. 56.
MESSERSCHMITT, JOSEF. Emissionsspektren des Selens II. 431.
Meßinstrumente, Elektrische II. 68.
Messungen, Elektrische II. 68.
METCALFE, E. PARR sh. CUTHBERTSON, C. *II. 368.
METTLER, E. sh. BRINER, E. *I. 548.
MEUNIER, JEAN. Mélanges explosifs d'air et d'éther I. 585.
— Limites d'inflammabilité des mélanges explosifs de vapeurs d'éther et d'air *I. 599.
— sh. COURIOT *I. 599.
MEWES, RUDOLF. Luftverflüssigungs- und Sauerstoff-Stickstoff-Gewinnungsverfahren *II. 599.
MEYER, EDGAR. Absorption der α-Strahlen in Metallen II. 176.
—, EUGEN. Berechnung der Durchbiegung von Stäben, deren Material dem HOOKEschen Gesetze nicht folgt I. 136.
—, G. Entwickelung von Helium aus radioaktiven Substanzen *II. 197.
— und HIMSTEDT, F. Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristallen *II. 195.
—, GEORG J. Theoretisches und Praktisches über Abschmelzsicherungen *II. 98.
—, JULIUS. Umkehrbare Reaktionen erster Ordnung *I. 288.
— Leichtflüssige Legierungen *I. 459.
— K., BRÜSCH, W. und MÜLLER, J. Zimmer für Physik und Chemie im Johanneum zu Lübeck *I. 55.
—, R. J. und ANSCHÜTZ, A. Beobachtungen an Thorium-Cer-Mischungen I. 374.

MEYER. RICHARD sh. STARK, JOHANNES *I. 288; II. 486.
—, STEFAN. Bemerkungen zum periodischen System der Elemente und Versuch der Einordnung der Radioelemente in dasselbe *I. 282; *II. 194.
— und SCHWEIDLER, EGON R. v. Zerfallkonstante von Radium-D II. 167.
— — Ein radioaktives Produkt aus dem Aktinium II. 179.
— — Bemerkung zu einer Notiz des Herrn H. W. SCHMIDT betreffend $Ra-E_1$ und $Ra-E_2$ *II. 196.
— — Endglieder der Radiumzerfallsreihe *II. 197.
MEYERHOFFER, WILH. und VAN 'T HOFF, J. H. Kristallisierte Calciumborate *I. 614.
— *I. 18.
MICHEL, L. sh. MALFITANO, G. I. 399.
MICHELI, F. J. sh. SARASIN, EDOUARD *II. 197.
MIE, GUSTAV. Moleküle, Atome, Weltäther *I. 22.
— Optische Eigenschaften kolloidaler Goldlösungen *I. 443; II. 446.
— Kommutation des Stromes in Gleichstromgeneratoren *II. 255.
MIELI, ALDO. Kurven des momentanen Wärmeeffektes bei chemischen Reaktionen *I. 598.
— sh. BARGELLINI, G. *I. 569.
MIERS, H. A. and ISAAC, Miss F. Spontaneous Crystallisation of Binary Mixtures *I. 435.
MIETHE, A. Spektrum des Rubins II. 431.
MILBAUER, JAROSLAV. Oxydation des Wasserstoffs mittels Schwefelsäure *I. 286.
— Synthèse de l'hydrogène sulfuré *I. 598.
MILHAUD, G. Pascal et les expériences sur le vide *I. 21.
— Descartes und das Sinusgesetz *I. 21.
MILLER, DAYTON C. sh. MORLEY, EDWARD W. II. 331.
—, WILLIAM. Zeemaneffekt an Magnesium, Calcium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan und Chrom II. 313.
—, W. LASH. Manostat I. 32.
— Mechanism of induced reactions *I. 288.
— Theory of direct Determinations of Migration I. 487.
MILLER, W. E. Maximum Gravitational Attraction on a Solid I. 81.
MILLET, P. Thermometric Device *II. 555.
MILLIKAN, R. A. and WINCHESTER, GEORGE. Influence of Temperature upon Photo-electric Effects in a Very High Vacuum II. 42; *II. 144.
MILLS, J. E. Molecular attraction. Mutual neutralization of the attraction by the attracted particles and on the nature of attractive forces II. 526.
— Molecular attraction. Examination of esters *II. 527.
MILNE, JAMES ROBERT. Optical Rotations, Electrical Conductivities, and Densities of Mixtures of Sodium-Potassium-Tartarate and Ammonium-Molybdate in Aqueous Solutions I. 332; *I. 544; *II. 395.
MILNER, S. R. Surface Concentration and Formation of Liquid Films *I. 203.
MINCHIN, GEORGE M. Photoelectric Property of Selenium II. 308.
—, HOWARD D. Coefficient of expansion of fused quartz II. 534.
MINET, ADOLPHE. Poids atomiques, fonction du rang qu'ils occupent dans la série de leur valeur croissante I. 255.
MINKOWSKI, H. Kapillarität I. 197.
MISES, R. v. Über die H. LORENZsche Theorie der Kreiselräder I. 185.
MITINSKY, A. Grundlagen der Statik *I. 104.
MIXTER, W. G. Heat of Combustion of Silicon and Silicon Carbide I. 596.
MÖLLER, H. G. sh. DOLEZALEK, F. II. 233.
MOHLIN, HARALD. Untersuchungen über lichtelektrische Wirkung II. 44.
MOHN, A. Elektromotorische Kraft der Wasserstoffelektrode in neutraler Lösung *I. 544.
MOISSAN, HENRI *I. 18, 19.
— Destillation des Nickels und des Kobalts *I. 438.
— Propriété de l'amalgame de platine *I. 439.
— Gaz contenus dans le soufre *I. 444.
— sh. CLARKE, F. W. I. 257, 258.
— et WATANABE, TOSIO. Distillation des alliages d'argent et de cuivre, d'argent et d'étain, d'argent et de plomb I. 384.

MOLISCH, HANS. Sichtbarmachung der Bewegung mikroskopisch kleinster Teilchen für das freie Auge *II. 497.
— BROWNsche Molekularbewegung II. 523.
MOLL, W. J. H. Investigation of some ultra-red metallic spectra II. 435.
MONASCH, BRUNO. Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern *II. 66; II. 243.
— sh. RAUSCH v. TRAUBENBERG, HEINRICH Freiherr II. 288.
MONCKMAN, JAMES. Natural system of arranging the chemical elements, in which they fall into the periodic groups, based solely upon the atomic volumes and the combining weights I. 253.
MONTAGNE, P. J. Violettfärbung von Glas unter dem Einfluß von Sonnenlicht I. 558.
MONTCHEUIL, DE. Le principe d'inertie I. 71.
MONTEL, ALFREDO. Aereo radiotelegrafico irradiante specialmente in una data direzione II. 283.
MONTI, V. Un 'esperienza da scuola sulle proprietá dei vapori non saturi I. 51.
MOODY, D. L. Weighed in the Balances *I. 65.
—, SETH E. Hydrolyse von Ammoniumsalzen in Gegenwart von Jodiden und Jodaten *I. 442.
MOORE, B. E. Spectrophotometric Study of Solutions of Copper and of Cobalt *II. 463.
—, RICHARD B. and SCHLUNDT, HERMAN. Anomalous Behavior in the Radioactivity of some Uranium Compounds II. 174.
MORE, LOUIS T. Fatigue of Metals subjected to RÖNTGEN Radiation II. 190.
— and FRY, H. S. On the Appreciation of Difference of Phase of Sound-Waves I. 241.
MORERA, GIACINTO. Equilibrio dei corpi elastici isotropi *I. 161.
MORGAN, J. LIVINGSTON R. und BENSON, H. K. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode I. 310; *I. 544.
— — Bestimmung von Molekelgewichten durch Verteilungsversuche I. 311.
— und OWEN, P. T. Geschmolzene kristallwasserhaltige Salze als Lösungsmittel für die Gefrierpunktsmethode I. 312.
MORIONDO, E. Principi di Termodinamica grafica *II. 512.
MORLEY, EDWARD W. and MILLER, DAYTON C. Etherdrift Experiments II. 331.
MOROSOW, N. Bedeutung der Arbeiten von D. MENDELEJEW für die Theorie der Lösungen *I. 432.
— Kristallwasser *I. 434.
MORRIS, J. T. Recording transitory electrical phenomena by the oscillograph *II. 85.
— Oscillographic study of low-frequency oscillating arcs *II. 143.
MORROW, J. Lateral Vibration of Bars supported at Two Points with One End Overhanging I. 144.
MORSE, H. N. Tables containing a summary of the recent experiments made with glucose and cane sugar *I. 441.
—, FRAZER, J. C. W. and DUNBAR, P. B. Osmotic pressure of cane-sugar solutions in the vicinity of 5° I. 391.
— — and HOLLARD, W. W. Osmotic pressure of cane sugar solutions in the vicinity of the freezing point of water *I. 441.
— — and LOVELACE, B. F. Osmotic pressure and depression of the freezing points of solutions of glucose *I. 441.
— — and ROGERS, F. M. Osmotic pressure of glucose solutions in the vicinity of the freezing point of water *I. 441.
—, HARRY W. Kathodo-luminescence of fluorite *II. 142; II. 489.
—, LEIGHTON B. Selective Reflection Characteristic of Salts of Carbonic and Other Oxygen Acids *I. 287; *II. 367, 464.
MORTON, W. B. sh. MCKEE, J. L. *II. 196.
MOŚCICKI, I. Gewinnung von Salpetersäure aus Luft *I. 548.
MOSENGEIL, KURD VON †. Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraum II. 332.
MOSLER. Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen (2 Arb.) II. 272.
MOSS, RICHARD J. Photoelectric Property of Selenium II. 308.
—, SANFORD A. General law for vapor pressures *II. 599.

MOULIN, HONORÉ. Relations entre le volume et le covolume *II. 599.
—, M. Électromètre à quadrants *II. 84.
— Égaliseurs de potentiel *II. 144.
— Rayons secondaires cathodiques des rayons α II. 160.
— sh. LANGEVIN, P. II. 74.
MOUTON, H. sh. COTTON, A. (2 Arb.) II. 321; II. 322.
MÜGGE, O. Zustandsänderung des Quarzes bei 570° *I. 613.
— Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierit *II. 197.
MÜLLENDORFF, E. Erfahrungsformel für die Hysteresekurve *II. 255.
MÜLLER, ALOYS. Elementare Theorie des Regenbogens I. 47.
—, ARNO, OTTO. Messung von Gasmengen mit der Drosselscheibe *I. 66.
—, ARTHUR. Zirkoniumsalze und kolloidales Zirkoniumoxydhydrat *I. 443.
—, C. H. und TIMPE, A. Grundgleichungen der mathematischen Elastizitätstheorie I. 108.
MUELLER, E. F. sh. DICKINSON, H. C. *I. 441; II. 548.
—, EDWARD sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 260.
MÜLLER, ERICH. Kupfersuperoxyd und katalytische Zersetzung von Hypohalogenitlösungen durch Kupfer *I. 289.
— Erklärung der Überspannung I. 462.
— Passives Kupfer, bzw. anodisches Verhalten des Kupfers in Natronlauge I. 525.
— Kohletiegel für pyroelektrische Versuche *I. 545.
— und SCHELLHAAS, HUGO. Rolle der CAROschen Säure bei der elektrolytischen Bildung der Überschwefelsäure und ihrer Salze *I. 544.
— und SPITZER, FRITZ. Bildung von Kupferperoxyd durch Elektrolyse I. 508.
—, ERNST. Optisches Verhalten der kolloidalen Metalle *II. 323, 394; II. 445.
—, F. Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Entladungsspannung des elektrischen Funkens II. 121.
—, FRIEDRICH C. G. SCHELLBACHsche Natriumröhren I. 37.
— Verwendung des Calciummetalles beim Unterricht I. 37.
MÜLLER, FRIEDRICH C. G. Einführung der elektromagnetischen Einheiten im Unterricht I. 40.
— Vertikalgalvanometer mit hydraulischer Dämpfvorrichtung I. 41.
—, J. sh. MEYER, K. *I. 55.
—, JOHS. J. C. Wärmelehre *II. 512.
—, PAUL sh. ABEGG, R. I. 357.
—, WILH. sh. NAUMANN, ALEX. *I. 442.
—, WOLF JOHANNES. Systematik der Passivitätserscheinungen *I. 543.
— und KOENIGSBERGER, JOHANN. Anodisches und kathodisches Verhalten von Eisenspiegeln und Passivität des Eisens I. 528.
— — Optische und elektrische Messungen an der Grenzschicht Metall-Elektrolyt *I. 542; *II. 322.
—-Breslau. Bestimmung der Größe und Lage des Seitendruckes sandförmiger Massen auf feste Wände I. 78.
—-URI, RICHARD. Apparate eigener Konstruktion *I. 54.
—-POUILLETs Lehrbuch der Physik I. 3, 4; *II. 337.
MÜLLERMEISTER, WILHELM. Absorptionsspektra des Chlorophylls und seiner Derivate II. 448.
MÜNDEN, MAX. Der Chtonoblast in seinen Beziehungen zur Entwickelungsmechanik *I. 614.
MUIRHEAD, A. sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
MULDER, H. J. Beginselen der Electriciteit *II. 38.
MULLENDORFF, AUG. Lunettes à prismes *II. 358.
MULLER, P. TH. HENRI MOISSAN *I. 19.
— et ALLEMANDET, H. Électrode à alcali I. 465.
MUMM, OTTO. Einwirkung von Sauerstoff auf wässerige Lösungen und Vorgänge bei der elektrolytischen Wasserzersetzung und in der Knallgaskette I. 451.
— Die Kathode einer Zersetzungszelle als Autoxydator bei Autoxydationsvorgängen. Versuche mit Natriumarsenit *I. 544.
— Die Anode einer elektrolytischen Zersetzungszelle als Acceptor bei Autoxydationsvorgängen. Versuche mit Oxalsäure *I. 544.
MURANI, O. Trattato di Fisica *I. 13.
MURAOKA, HANICHI. Methode, den Grundton eines Klanges, dessen Höhe

um eine Oktave unsicher ist, zu entscheiden I. 235.
MURDOCH, W. H. F. Magnetic testing of iron *II. 214.
MURRAY, J. E. Wireless Telegraphy *II. 297.
MUTHMANN, WILHELM, WEISS, L. and HERAMHOF, HEINRICH. Absorption and Reflection Spectra of some Rare Earths II. 443.
MUYNCK, R. DE. Conductibilité des mélanges gazeux au moment de leur explosion *I. 599.
— Electric Phenomenon presented by Platinum II. 48.
— Electric Conductivity of the Explosive Flame of CO II. 139.
MYJKOWSKI, W. Coefficient de dilatation de l'air et de l'hydrogène *II. 543.
MYLIUS, F. Eosinreaktion des Glases an Bruchflächen *I. 444.
— und GROSCHUFF, E. Entstehung und Veränderung von wasserhaltigem Glase I. 429.

N.

NABL, J. sh. BOLTZMANN, L. II. 513.
NACHET, A. sh. QUIDOR, A. II. 357.
NACKEN, RICHARD. Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber I. 365.
— Verlauf der Erstarrungskurve eines binären Systems an einer Stelle, die dem Auftreten einer Verbindung entspricht I. 367.
— Gegenseitige Mischbarkeit der Cadmiumhalogene *I. 439.
NAGAOKA, H. Mutual Inductance of Coaxial Coils II. 223.
NAGEL, RUDOLF. Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit (2 Arb.) *II. 67.
—, W. Experimentelle Überführung trichromatischen Farbensinnes in dichromatischen II. 495.
— und BOLTUNOW, A. Sehschärfe in farbigem Lichte II. 495.
NAJMAN, J. Druck der Lichtstrahlung *II. 337.
NAKAMURA, S. Application of photogrammetry to the goniometry of crystals *I. 611.
— Quartz half shadow polarization apparatus *II. 359.
NAMIAS, RUDOLF. Handbuch der Photographischen Chemie *I. 570.
NASINI, R. DEMETRIO MENDELÉEFF *I. 18.
— La chimica fisica *I. 281.
— Azioni ottiche di gruppi atomici non saturi in immediata vizinanza *I. 287.
— et ANDERLINI, F. Observations spectroscopiques à très hautes températures *II. 462.
NATANSON, LADISLAUS. Electromagnetic Theory of Dispersion and Extinction in Gaseous Bodies *II. 322, 337, 338.
NAUMANN, ALEX., MÜLLER, WILH. und LANTELME, ED. Hydrolyse von Natriumphenolat *I. 442.
NEESEN, F. Vergleich verschiedener Blitzableiter *II. 92.
NEGRO, C. sh. COSTANZO, G. *II. 144.
NEIZERT, C. sh. RIMBACH, E. *I. 442.
NÉMIROWSKY, G. sh. COUCHET, CH. *I. 545.
NERNST, W. MARCELLIN BERTHELOT *I. 16.
— Theoretische Chemie *I. 281.
— Entwickelung der allgemeinen und physikalischen Chemie *I. 281.
— Ammoniakgleichgewicht I. 574.
— und SCHÖNFLIES, A. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften *I. 13.
NESPER, EUGEN. Die Frequenzmesser und Dämpfungsmesser der Strahlentelegraphie *II. 85.
— Universalmeßinstrument der Hochfrequenztechnik (2 Arb.) *II. 85.
— Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen II. 272.
NEUBERGER, J. Darstellung von Planetenbahnen I. 27.
NEUMANN, BERNHARD. Elektrometallurgie des Eisens I. 445.
—, C. Zwei unkongruente Polyeder I. 68.
— Logarithmisches Potential I. 84.
— Logarithmisches Potential einer Ovalfläche I. 86.
—, ERNST RICHARD. Randwertaufgaben für den Innen- und Außenraum derselben geschlossenen Fläche in ihren gegenseitigen Beziehungen I. 87.
— Reduktionsmethode bei hydrodynamischen Problemen I. 171.
—, FRANZ I. 7.

NEUMANN, WALTER. Qualitativer Nachweis kleiner Zinkmengen auf elektrochemischem Wege *I. 546.
NICCOLAI, GUIDO. Sulla resistenza elettrica dei metalli fra temperature molto alte e molto basse II. 103.
— Sulla resistenza elettrica specifica di alcuni metalli puri a temperature molto alte e molto basse II. 104.
— Sulla resistenza elettrica di leghe molto resistenti, a temperature molto alte e molto basse II. 104.
NICHOLS, EDWARD L. Scientific work of DEWITT BRISTOL BRACE *I. 17.
— and MERRITT, ERNEST. Studies in luminescence. Influence of the red and infra-red rays upon the photoluminescence of sidot blende II. 474.
NICHOLSON, J. W. Asymptotic Expansion of BESSEL Functions of High Order *I. 22.
— Scattering of Sound by Spheroids and Disks *I. 237.
— General Solution of the Electromagnetic Relations II. 12.
NICOLAI, GEORG FR. Gestalt einer deformierten Manometermembran *I. 163.
NIEBUHR, HERM. Selbstinduktion in Nuten gebetteter Spulen bei hoher Frequenz *II. 254.
NIEWENGLOWSKI, PAUL. Précis d'électricité *II. 38.
NOACK, K. Vorbildung der Physiklehrer I. 25.
NORDEN, K. Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampflampen *II. 143.
NORDMEYER, P. und BERNOULLI, A. L. Spezifische Wärme einiger Elemente, Legierungen und Verbindungen zwischen — 185 und + 20° II. 601.
NORDSTRÖM, GUNNAR. Überführungszahl konzentrierter Kalilauge I. 488.
NORLIN, EVERT sh. KLASON, PETER *I. 66.
NORRIE, H. S. Experimenting with Induction Coils *II. 254.
NORRIS, JAMES F. Elementary nature and atomic weight of tellurium *I. 283.
NORTHRUP, EDWIN F. Manifestations of forces in the interior of an electric conductor II. 252.
NORTHRUP, EDWIN F. Optical device for deflection instruments *II. 358.
NOVAK, FRANZ. Photographie in natürlichen Farben auf LUMIÈRE's Autochromplatte *I. 570.
NOYES, WM. A. Selection of the most Probable Value for the Atomic Weight of an Element *I. 282.
— Atomic Weight of Hydrogen *I. 283.
NÜRANEN, WEIKKO. Analytische Bestimmung von Stickstoffoxyden und Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme *I. 548.
— sh. LE BLANC, M. *I. 548.
NUSSBAUMER, H. A. Dielektrische Hysteresis in Kondensatoren II. 55.
NUTTING, P. G. Purity and intensity of monochromatic light sources II. 416.
— Luminous equivalent of radiation II. 452.
— Complete form of FECHNER's law II. 490.
NUTTON, H. and LAW, H. D. Potential of Hydrogen liberated from Metallic Surfaces I. 454.

O.

OBERHOFFER, P. Spezifische Wärme des Eisens II. 602.
OCCHIALINI, A. Sulla dispersione elettrica dai metalli riscaldati II. 125.
— La scintilla fra elettrodi roventi II. 125.
— sh. BATTELLI, A. *II. 195.
— sh. CASSUTO, L. II. 123.
OECHSNER DE CONNINCK, W. Eau employée dans les expériences de laboratoire *I. 434.
— Formation de l'hydrate ferrique colloïdal *I. 441.
— et RAYNAUD. Observations sur le sélénium *I. 284.
OETTINGER, E. Stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung I. 208; *II. 626.
— sh. BORN, MAX II. 501.
OGURA, K. and STEINMETZ, C. P. Inductance of straight conductor II. 221.
OKONIEWSKI, WITOLD. Oscillographe, son importance et son application *II. 85.
OLIE jun., J. Über das grüne Chromchloriddekahydrat I. 356.
— Entwässerung der isomeren Chromchloridhydrate I. 356.
OLIVARI, F. sh. RIMINI, E. *I. 441.
OLIVER, THOMAS. Relation between Normal Take-up or Contraction and Yarn Number *I. 164.

OLIVER, THOMAS. Relation between Normal Take-up or Contraction and Degree of Twist in Twisted Threads when the Singles are of Unequal Sizes *I. 164.
— Influence of Twist on the Strength of a Thread *I. 164.
— Method of determining the Degree of Twist in Single Threads *I. 164.
OLLIVIER, H. Recherches sur la capillarité I. 200.
— et SÈVE, PIERRE. Gouttes formées dans un champ magnétique II. 253.
OLSZEWSKI, K. Temperature of Inversion of the JOULE-KELVIN Effect for Air and Nitrogen *II. 599.
ONNEN, M. F. Radio-aktive Stoffe in Niederländisch-Ostindien II. 172.
ONNES, H. KAMERLINGH. Isotherms of helium between + 100 and − 217°C II. 573.
— Die Kaskade zur Erhaltung niedriger Temperaturen bis — 259° C II. 580.
— Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. A gas that sinks in a liquid *II. 598.
— Contributions à la connaissance de la surface ψ (2 Arb.) *I. 431.
— and BRAAK, C. Measurement of very low temperatures. Determination of the absolute zero according to the hydrogen thermometer of constant volume and the reduction of the readings on the normal hydrogen thermometer to the absolute scale II. 546.
— — Measurement of very low temperatures. Reduction of the readings of the hydrogen-thermometer of constant volume to the absolute scale *II. 555.
— — Isotherms of hydrogen between — 104 and 217° C II. 574, 575.
— — Isotherms of hydrogen between 0 and 100° C II. 576.
— — and CLAY, J. Measurement of very low temperatures. Determinations for testing purposes with the hydrogen thermometer and the resistance thermometer II. 546.
— and CLAY, J. Change of the resistance of the metals at very low temperatures and influence exerted on it by small amounts of admixtures II. 102.
— — Expansion of platinum at low temperatures II. 530.
ONNES, H. KAMERLINGH and CLAY, J. Measurement of very low temperatures. Calibration of some platinum-resistance thermometers II. 549.
— and FABIUS, G. H. Repetition of DE HEEN's and TEICHNER's experiments on the critical state II. 575.
— und HEUSE, W. Ausdehnungskoeffizient des Jenenser und Thüringer Glases zwischen + 16 und — 182° C *II. 542.
— and JOLLES, Miss T. C. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. Graphical deduction of the results of KUENEN's experiments on mixtures of ethane and nitrous oxide *I. 431.
— and KEESOM, W. H. Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. Gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures *I. 431; *II. 598.
— — Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. Case that one component is a gas without cohesion with molecules that have extension. Limited miscibility of two gases *I. 431; *II. 598.
— — Contributions to the knowledge of the ψ-surface of VAN DER WAALS. Gas phase sinking in the liquid phase for binary mixtures in the case that the molecules of one component exert only a feeble attraction *I. 431; *II. 598.
OPPEN, E. Eindringen der totalreflektierten elektromagnetischen Strahlen in das dünnere Medium *II. 295.
OPPOLZER, EGON R. v. Photographische Lichtstärke von Fernrohren II. 350.
Optik des gesamten Spektrums II. 325.
—, Physiologische II. 490.
Optische Apparate II. 338.
ORLANDO, LUCIANO. Sull' equazione differenziale $\Delta_2 u + \lambda u = 0$ *I. 22.
— Alcune applicazioni dell' integrale di FOURIER I. 134.
— Sull' integrazione di una notevole equazione differenziale a derivate parziali I. 135.
— Sopra alcuni problemi di aerodinamica I. 205.
ORLICH, E. Aufnahme von Wechselstromkurven durch Oszillographen und ihre Analyse II. 83.

ORLICH, E. Leistungsmessung in Drehstromsystemen mit Nullleiter *II. 85, 255.
ORLOW, N. A. Blase aus Schusterpech *I. 54; I. 203.
ORR, W. Mc F. Stability or instability of the steady motions of a perfect liquid and of a viscous liquid I. 172.
OSAKA, YUKICHI. Determination of the Solubility of a Given Substanze by Means of PULFRICH's Refractometer I. 295; *II. 368.
— and YAMASAKI, JINGORO. Equilibrium between Reciprocal Salt-Pairs *I. 434.
OSEEN, C. W. Theorie der Bewegung einer reibenden Flüssigkeit I. 173; *I. 195.
— Theorie der unstetigen Bewegungen eines Elektrons II. 17.
— Om DIRICHLET's problem vid värmeledningsekvationen *II. 626.
OSTROMYSSLENSKY, IWAN. Beziehung zwischen Lösungsmittel und dem zu lösenden Stoffe *I. 433.
— Neues Lösungsmittel für einige Eiweißarten *I. 433.
— Organisches Lösungsmittel einiger Kohlenstoffarten *I. 433.
OSTWALD, W. sh. CLARKE, F. W. I. 257, 258.
OTTOLENGHI, DONATO. Conduttività termica e calore specifico dei tessuti di lana e di cottone *II. 614, 626.
OWEN, F. T. sh. MORGAN, J. LIVINGSTONE R. I. 312.
— GWILYM and HUGHES, A. LL. Condensation Nuclei produced by Cooling Gases to Low Temperatures II. 593.

P.

PAAL, C. und AMBERGER, CONRAD. Katalytische Wirkungen kolloidaler Metalle der Platingruppe *I. 289.
— — Zur Kenntnis des Osmiums *I. 443.
— — Kolloidale Metalle der Platingruppe *I. 443.
— und GERUM, JOSEF. Katalytische Wirkungen kolloidaler Metalle der Platingruppe *I. 289.
PACINI, D. Intorno ad un fenomeno di polarità di scarica II. 46.
PACZOWSKI, J. Manipulations au laboratoire de Physique *I. 24.
PADDISON, W. P. sh. ARMSTRONG, H. E. *I. 442.
PADOA, M. Velocità di cristallizzazione di miscele isomorfe *I. 435.
PAGE, W. M. Variation of the absorption bands of a crystal in a magnetic field II. 320.
PAGNINI, PIERRE. Détermination de l'intensité de la pesanteur I. 79.
PALLA, J. Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe von Lauten *I. 237.
PALMAER, WILH. Absolutes Potential der Kalomelelektrode I. 455.
PANCONCELLI-CALZIA, G. Ist die Intensität eines Lautes eine aus der Klangfarbe, der Dauer und der musikalischen Höhe bestehende Resultante? *I. 237.
PAPPADÀ, N. Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds *I. 289.
— Natur der kolloidalen Lösungen mit Bezug auf die Eigenschaften der Lösungen der Metalle *I. 443.
PARKER, F. H. and SEXTON, F. PEAKE. Atomic Weight of Cobalt I. 260.
PARSONS, C. A. Carbon at High Temperatures and Pressures I. 277.
—, CHARLES L. Solution in dissolved solid *I. 434.
—, ROBINSON, W. O. and FULLER, C. T. Soluble basic sulphates of beryllium *I. 440.
PASCHEN, F. Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Wasserstoffs *II. 192; II. 304, 305.
— Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Sauerstoffs (2 Arb.) *II. 192; II. 305, 306.
— Absolute Messung des Zeemaneffektes II. 311.
— Temperaturstrahlung II. 423, 424.
—, HANS. Theoretische und experimentelle Untersuchung benachbarter Kernschatten sowie übereinander greifender Halbschatten und Zerstreuungskreise *II. 367; II. 491.
PATERNÒ, E. e MAZZUCCHELLI, A. Sul colore azzurro dello zolfo e di taluni suoi composti *I. 288.
PATERSON, CLIFFORD C. Light standards and the present condition of the high-voltage glow lamp *II. 464.
PATTERSON, W. H. Carbon Cell I. 464.
—, THOMAS STEWART, HENDERSON, ANDREW, and FAIRLIE, FRANK WALTER. Influence of Solvents on the Rotation of Optically Active Compounds. Effect of the Configuration and Degree of Saturation of the Solvent *II. 394.

PATTERSON, THOMAS STEWART and KAYE, JOHN. Optical Superposition *II. 394.
— and MC MILLAN, ANDREW. Influence of Solvents on the Rotation of Optically Active Compounds. Method for Studying Intramolecular Change *II. 394.
— und THOMSON, DAVID. Drehungsvermögen in Lösungen *II. 394.
PAULI, E. Abhängigkeit der Wärmeleitung einiger Gase und Dämpfe von der Temperatur II. 625.
—, WOLFGANG. Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie *I. 443.
PAULUS, C. FRIEDRICH UPPENBORN *I. 19.
PAVANINI, G. Sul problema dei due corpi nella ipotesi di un potenziale ritardato I. 94.
— Sopra una nuova categoria di soluzioni periodiche nel problema dei tre corpi I. 94.
PAWLOW, P. Thermodynamische Theorie der Kristalle I. 600.
PEARCE, F. Réfractomètre à reflexion totale II. 348.
—, J. NEWTON sh. JONES, HARRY C. I. 302.
PEARSON, KARL. Influence of Past Experience on Future Expectation *I. 64.
PÉCHEUX, H. Legierungen des Aluminiums *I. 438.
— Mesure de la résistance d'une pile en circuit fermé II. 78.
— Thermo-électricité du nickel II. 95.
PECL, PETR. Elektrische Methode zur Bestimmung der Verdampfungswärme beim Siedepunkt II. 613.
PEDDIE, W. Vibrating Systems which are not subject to the BOLTZMANN-MAXWELL Law II. 517.
PEDERSEN, FREDERICK M. Influence of molecular structure upon the internal friction of certain isomeric ether gases I. 207.
—, P. O. Surface-tension of liquids investigated by the method of jet vibration I. 202.
PEGORARO, L. sh. PELLINI, G. *I. 286.
PEIRCE, OSGOOD. Magnetic behavior of the finely divided core of an electromagnet while a steady current is being established in the exciting coil *II. 254.
PÉLABON, H. Sulfures, séléniures et tellurures de thallium I. 372.
PELET, L. Précipitations colloïdales, les absorptions et la teinture *I. 443.
— L'absorption et l'adsorption *I. 444.
— et JESS, C. Ascension capillaire et adsorption *I. 203.
PELLAT, H. Constitution de l'atome I. 247.
— Constitution de l'atome et loi de COULOMB *I. 247; *II. 40.
— Valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrolytique monovalent. Diamètre d'un atome I. 248; *II. 40.
— Atomes plurivalents I. 248; *II. 40.
— Variation de la masse des électrons à l'intérieur de l'atome II. 31.
PELLEGRINO, M. sh. KERNOT, G. *I. 433.
PELLET, A. Mouvement d'une figure plan dans son plan I. 74.
PELLETAN, ANDRÉ. De l'eikonal *II. 338.
PELLIN, FÉLIX sh. TISSOT, C. II. 344.
PELLINI, G. und PEGORARO, L. Wertigkeit der Fluorwasserstoffsäure *I. 286.
PENFIELD, S. L. Kristallzeichnen unter Zugrundelegung stereographischer und gnomonischer Projektionen *I. 611.
PENZER, J. sh. BARTON, E. H. I. 230; *I. 237.
PERKIN, F. M. The Metric and British Systems of Weights, Mesures and Coinage *I. 64.
PEROT, A. Application de la loi de POISEUILLE à la mesure des pressions élevées *I. 66.
— sh. BENOIT, R. I. 56.
PEROTTI, PIERLUIGI. Selbsttätiger Unterbrecher *II. 91.
PERRIN, JEAN. Transport des ions et existence des hydrates *I. 441; I. 487.
PERRINE, C. H. Bestimmung der Leistung eines Dampfmaschinenmodells I. 49.
PERROT, F. LOUIS sh. JAQUEROD, ADRIEN I. 423.
PERRY, C. C. Current carried by canal rays in a discharge tube II. 147.
—, J. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
PESTALOZZA, UGO sh. MASCARELLI, LUIGI *I. 442.
PETAVEL, J. E. Compression of Gases by means of Hydraulic Apparatus I. 33.
— sh. HUTTON, R. S. *I. 598.
— sh. LEES, CHARLES K. *I. 220, 599.
— sh. RUTHERFORD, E. *II. 195.
PETERS. CARL LIEBENOW † *I. 18.
—, WALTER. Zur Valenzfrage I. 251.

PETIT, G. Manuel complet d'Electricité II. 38.
PETRENKO, G. J. Legierungen des Silbers mit Blei und Zinn *I. 439.
— Legierungen des Silbers mit den Metallen der Eisengruppe *I. 439.
PETROWSKI, A. Schwingungen in der Wickelung einer belasteten Induktionsrolle II. 257.
PETZVAL, MAX *I. 19.
PEZZO, P. DEL. ERNESTO CESÀRO *I. 17.
PFAUNDLER, L. Die Physik des täglichen Lebens *I. 13.
— Modell zur mechanischen Versinnbildlichung der HERING schen Farbentheorie *II. 496.
PFEIFFER, P. Theorie der Hydrolyse *I. 442.
PFLAUM, H. Thermoakustischer Apparat I. 36.
PFLÜGER, A. Absorption in lumineszierenden Gasen *II. 142; II. 447; *II. 490.
PFUND, A. H. Photometer II. 356.
— Redetermination of the Wave-lengths of the Iron Lines II. 418.
Phasenlehre I. 290.
PHILIP, JAMES CHARLES. Influence of Non-electrolytes and Electrolytes on the Solubility of Sparingly Soluble Gases in Water I. 421.
PHILLIPS, CHARLES E. S. Glass of Low Resistivity *II. 91.
— Measurement of Radio-activity *II. 195.
Phosphoreszenz II. 465.
Photochemie I. 548.
Photometrie II. 396.
Physik, Allgemeine I. 1.
Physikalische Akustik I. 223.
Physikalische Chemie I. 243.
Physiologische Akustik I. 238.
Physiologische Optik II. 490.
PICARD, ÉMILE. Applications de l'équation fonctionnelle de FREDHOLM I. 115.
PICCIATI, GIUSEPPE. Sul moto di una sfera in un liquido viscoso I. 180.
— Sul moto di un cilindro indefinito in un liquido viscoso I. 180.
— Integrazione dell' equazione funzionale che regge la caduta di una sfera in un liquido viscoso I. 181.
— Sull' equazione della propagazione del calore in un filo II. 616.
PICTET, R. Entwickelung der Theorien und Verfahrungsweisen bei der Herstellung der flüssigen Luft *II. 599.
PICTET, R. Motor mit adiabatischer Entspannung zur Herstellung flüssiger Luft *II. 600.
PIERCE, GEORGE W. Crystal rectifiers for electric currents and electric oscillations *II. 108; II. 241.
— Resonance in wireless telegraph circuits II. 285.
PIKOWSKOW, A. sh. SHEMTSCHUSHNIJ, S. I. 386.
PINEGIN. Zusammenhang von Biegungsfestigkeit und Zugfestigkeit bei Gußeisen *I. 163.
PINTO, LU. Trattato di fisica *I. 14.
PIO, D. A. Perfectionnements de la théorie des erreurs *I. 64.
— La structure mécanique des atomes chimiques *I. 282.
PIOLA, F. ALFONSO SELLA *I. 19.
— Concetto di Massa nell' insegnamento elementare della Meccanica I. 69.
— Il fenomeno di WEHNELT II. 240.
— Scarica di un condensatore attraverso un solenoide abbracciante un mezzo conduttore *II. 253.
— Le correnti di FOUCAULT nel nucleo conduttore interno ad un solenoide percorso da corrente alternata *II. 253.
PIRANI, MARCELLO VON. Spezifischer Widerstand und Temperaturkoeffizient des Tantals II. 100.
PIRARD, E. Cours d'Electricité et de Magnétisme *II. 38.
PITONI, R. sh. FUNARO, A. *I. 11.
PLANCK, M. WILHELM VON BEZOLD *I. 16.
— Nachtrag zu der Besprechung der KAUFMANN schen Ablenkungsmessungen II. 21.
— Die KAUFMANN schen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen *II. 40.
— Zur Theorie der Dispersion II. 330.
— Zur Dynamik bewegter Systeme II. 333.
PLATO, W. Erstarrung von Salzgemischen und ihre thermischen Eigenschaften *I. 434.
PLEISSNER, M. Löslichkeit einiger Bleiverbindungen in Wasser *I. 433.
PLEMELJ, JOSEF. Lineare Randwertaufgaben der Potentialtheorie I. 88.
PLOTNIKOW, JOH. Photochemische Oxydation von Jodwasserstoff durch Sauerstoff I. 553.
POCHETTINO, A. GUGLIELMO V. BEZOLD *I. 16.

POCHETTINO, A. ALFONSO SELLA *I. 19.
— Sull' effetto fotoelettrico di alcune sostanze usate negli attinometri elettrochimici II. 46.
— e TRABACCHI, G. C. Ricerche sul comportamento elettrico del selenio II. 101.
POCHIN, E. A. N. Experimental Mathematics *I. 21.
POCKELS, F. Gewichtsänderung von „Sanduhren" während des Fallens der Sandteilchen *I. 106.
— Beziehungen zwischen elektrostatischen und magnetostatischen Zustandsänderungen einerseits und elastischen und thermischen andererseits *I. 162; *II. 39, 48, 65, 214, 253.
— Thermodynamische Theorie der Kristalle I. 600.
— Elektromagnetische Masse des Elektrons II. 19.
— Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen *II. 393.
POCKLINGTON, H. C. Natural Units of Mass, Length and Time *I. 64.
POHL, F. Kompressibilität von Salzlösungen I. 192.
—, ROBERT. Bildung von Gasblasen in den Wänden erhitzter Entladungsrohre I. 427.
— Lichtemission von Gasen vor radioaktiven Substanzen *II. 196.
— sh. FRANCK, J. (2 Arb.) II. 131.
POINCARÉ, LUCIEN. Evolution of modern Physics *I. 23.
— L'électricité *II. 38.
—, H. Théorie de MAXWELL et Oscillations hertziennes *II. 39, 295.
POLACK sh. BROCA, ANDRÉ (2 Arb.) *II. 496.
POLAK, JOSEF. Der Quecksilberlichtbogen und seine technische Verwendung II. 121.
Polarisation des Lichtes II. 379.
POLLOCK, J. A. SPRENGEL vacuum pump *I. 54.
— Steady deflection method of current measurement with an electrometer II. 72.
—, JAMES H. Index of the principal lines of the spark-spectra of the elements II. 428.
— and LEONARD, A. G. G. Quantitative spectra of iron, aluminium, chromium, silicon, zinc, manganese, nickel and cobalt II. 429.
POLLOCK, JAMES H. Quantitative spectra of barium, strontium, calcium, magnesium, potassium, and sodium II. 429.
Poloniumstrahlen II. 175.
POLZENIUSZ, F. E. Stickstoffabsorption durch Calciumcarbid *I. 445.
PONSOT, A. Transformations irréversibles. — Entropie II. 504.
POPE, W. J. sh. BARLOW, W. (2 Arb.) *I. 282.
— — Relation between the crystalline form and the chemical constitution of simple inorganic substances I. 610.
PORTER, ALBERT B. Nature of optical images II. 377.
—, ALFRED W. Osmotic Pressure of Compressible Solutions of any Degree of Concentration I. 390.
— Decomposition of Radium Bromide II. 173.
— Isopiestic Temperatures of Saturated Vapours of Different Substances *II. 599.
— and EVERITT, P. F. Diffraction rings due to a circular aperture II. 377.
—, R. A. Laboratory apparatus for measurement of the force on a current-carrying conductor lying in a magnetic field *II. 85. 253.
—, T. C. Stereoscopy with Long Baseline, Illustrated on the Screen II. 492.
PORTEVIN, A. Équilibre du système nickel-bismuth *I. 437.
POSKE, FRIEDR. Naturlehre (2 Bücher) *I. 14.
POSPIELOW, A. Horizontale Quecksilberdichtung *I. 55.
— Emissionsspektra der verschiedenen Teile des Glimmstromes in Cadmium- und Zinkdämpfen II. 115; *II. 461.
— Verhalten von verschiedenen Metallelektroden gegen die Dämpfe von Cadmium und Zink *II. 115; *II. 461.
POSTMA, O. Motion of molecule-systems on which no external forces act II. 518.
POYNTING, J. H. Pressure of Light *II. 337.
— and THOMSON, J. J. Text-Book of Physics *I. 14.
POZZI-ESCOT, M. E. Compendio di Quimico-Fisica *I. 281.
PRANDTL, L. Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe I. 207.
— sh. RUNGE, C. *I. 24.

PRECHT, J. Strahlungsenergie von Radium *II. 196.
PREECE, W. H. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
PRESCOTT, J. Convective Equilibrium of a Spherical Mass of Gas subject only to the Mutual Gravitation of its parts *I. 219; II. 525.
PRESSER, E. Neues Selenphotometer II. 353.
PREUNER, G. Dissoziation des Schwefelwasserstoffs I. 575.
PREUSS, E. Schreibfedern mit selbsttätigem Schreibtuschennachfluß *I. 55.
PRICE, THOMAS SLATER. Depression of the Freezing Point by Aqueous Solutions of Hydrogen Peroxide by Potassium Persulphate and other Compounds I. 310.
— und JUDGE, G. H. B. Elektrolytische Zinkfällung unter Anwendung rotierender Elektroden *I. 545.
PRIDEAUX, EDMUND BEYDGES RUDHALL. Atomic Volumes of Phosphorus I. 272.
PRINGSHEIM, P. Minimumpotential von Spitzenentladungen und Einfluß erhöhter Temperaturen auf dasselbe II. 130.
Prinzipien der Mechanik I. 66.
PROCTOR, C. A. Index of refraction and dispersion with the interferometer II. 361.
PRUD'HOMME, MAURICE. Beziehungen zwischen der molekularen Leitfähigkeit von Elektrolyten und der Verdünnung I. 469.
PRZIBRAM, KARL. Büschel- und oszillierende Spitzenentladung in Helium, Argon und anderen Gasen II. 129.
- Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen II. 591.
PUCCIANTI, LUIGI. Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del LEHMANN *I. 196; I. 604.
- Esperienze collo spettrografo senza fenditura sull' arco a corrente continua *II. 143; II. 407.
- Elektrische und optische Untersuchungen über den Wechselstrombogen II. 406.
PULFRICH, C. Neueinrichtungen für Längen- und Kreisteilungen mit Mikroskopablesung *I. 65.
PURVIS, J. E. Influence of a strong magnetic field on the spark-spectra of lead, tin, antimony, bismuth, and gold II. 312.
PURVIS, J. E. Untersuchungen über die Zeeman-phänomene II. 313.
— and WILKS, W. A. R. Influence of light and of copper on fermentation *I. 569.
PUSCHIN, N. Potential und Natur der Metalllegierungen I. 384; *I. 436.
— Quantitative Trennung des Zinns vom Mangan, Eisen und Chrom durch Elektrolyse *I. 545.
— sh. KURNAKOW, N. S. *I. 438.
PYLE, WILLIAM HENRY sh. TITCHENER, EDWARD BRADFORD II. 492.

Q.

QUEISSER, F. Optische Umkehrversuche I. 46.
Quellen der Elektrizität I. 445; II. 40, 93, 215.
Quellen der Wärme I. 571; II. 501.
QUIDOR, A. et NACHET, A. Nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique II. 357.
QUINCKE, G. Schaumstruktur der Materie *I. 204.
QUINTILI, PIERINA. Sull' equilibrio elastico di un solido omogeneo isotropo, limitato da due piani paralleli I. 135.

R.

RABE, OTTO. Studien über Thalliumoxyde *I. 286.
RADAKOVITS, JOHANN. Beziehung zwischen Wärmeleitung und Thomsoneffekt *II. 97; II. 621.
Radiumstrahlen II. 149.
RAIKOW, P. N. Bohren von Glas *I. 55.
RAMAN, C. V. Curvature Method of determining the Surface-Tension of Liquids *I. 203.
— NEWTON's Rings in Polarised Light II. 370.
RAMSAY, WILLIAM. Sequence of events *I. 23.
— Die Gase der Atmosphäre I. 267.
— Chemical Action of the Radium Emanation. Action on Distilled Water II. 164.
— Radiumemanation II. 165.
— Variability in the products resulting from changes in radium emanation II. 165.
— Revue sur la dégradation des éléments *II. 197.

RAMSAY, WILLIAM sh. CAMERON, ALEXANDER THOMAS *I. 433; II. 163, 165.
— and SPENCER, J. F. Chemical and Electrical Changes induced by Ultraviolet Light *I. 569; *II. 48.
RAMSBOTTOM, JOHN EDWIN sh. CHAPMAN, DAVID LEONARD I. 554.
RANKEN, CLERK and TAYLOR, W. W. Viscosity of Solutions *I. 196, 436.
— — Physical properties of mixed solutions of independent optically active substances II. 391.
RANKIN, G. A. Action of light on sulphur I. 555.
RANKINE, A. O. Theoretical Method of attempting to detect Relative Motion between the Ether and the Earth *II. 337.
RAPPEPORT, H. sh. DUTOIT, PAUL *I. 544.
RASCH, EWALD. Stickstoffverbrennung in dem Lichtbogen zwischen Leitern zweiter Klasse *I. 548.
RASKE, KARL sh. FISCHER, EMIL *II. 396.
RAUSCH VON TRAUBENBERG, HEINRICH Freiherr und HAHNEMANN, WALTER. Dämpfung von Funkenstrecken in Schwingungskreisen d. Hochfrequenztechnik II. 287.
— und MONASCH, BRUNO. Verwendung kontinuierlicher elektromagnetischer Schwingungen bei Dämpfungsmessungen II. 288.
RAVEAU. Exposé des recherches récentes sur les transformations des corps radioactifs *II. 197.
RAYLEIGH, Lord. NOBEL Lecture *I. 22.
— Relation of the Sensitiveness of the Ear to Pitch, investigated by a new Method I. 238.
— Perception of Sound Direction I. 240.
— Passage of Sound through Narrow Slits I. 224.
— Acoustical Notes II. 225.
— Light dispersed from fine Lines ruled upon Reflecting Surfaces or transmitted by very narrow Slits II. 329.
— Dynamical Theory of Gratings *II. 338.
— Remarkable Case of Diffraction Spectra described by Prof. WOOD *II. 379.
—, GLAZEBROOK, R. T., KELVIN, Lord, AYRTON, W. E., PERRY, J., ADAMS, W. G., FOSTER, G. CAREY, LODGE, OLIVER J., MUIRHEAD, A., PREECE, W. H., SCHUSTER, A., FLEMING, J. A. and THOMSON, J. J., SHAW, W. N., BOTTOMLEY, J. T., FITZPATRICK, T. C., STONEY, G. JOHNSTONE, THOMPSON, S. P., RENNIE, J., GRIFFITHS, E. H., RÜCKER, A. W., CALLENDAR, H. L., and MATTHEY, GEORGE. Experiments for improving the Construction of Practical Standards for Electrical Measurements *II. 83.
RAYNAUD sh. OECHSNER DE CONINCK *I. 284.
REAL, E. Bandenspektrum des Schwefels *II. 461.
REBENSTORFF, H. Verdrängungsapparat und Senkwage mit Centigrammspindel für Dichtebestimmungen (2 Arb.) I. 27.
— Gefüllt bleibender Heber I. 29.
— Schulversuche über Gasgesetze I. 31.
— Versuche über Gasniveaus I. 31.
— Über Gase und Dämpfe I. 31.
— Versuche mit dem Heronsball für Ätherdampfdruck I. 32.
— Verwendungen von Gummiballons I. 32.
— Apparate für Luftdruckänderungen I. 34.
— Quantitative Versuche mit Wasserstoff I. 37.
— Rauch des rauchschwachen Pulvers I. 38.
— Thermische Längsdehnung in großen Dimensionen I. 50.
— Versuche über flüssige und gasförmige Körper I. 50.
— Nachweis der Hygroskopie chemischer Stoffe I. 51.
— Verkürzte Reduktion von Gasmengen *I. 66.
RECOURA, A. Divers états moléculaires du sulfate ferrique anhydre et hydraté *I. 285.
— Recherches sur le sulfate ferrique *I. 285.
REDEN, U. VON. Quecksilberluftpumpe *I. 54.
REDGROVE, H. STANLEY. Calculation of physico-chemical constants (3 Arb.) I. 252, 253.
Reflexion des Lichtes II. 359.
REICHENHEIM, O. sh. GEHRCKE, E. II. 109; (3 Arb.) II. 148, 149; *II. 378.
REIFF, HERMANN J. Leuchtschilder für den Experimentiertisch bei verdunkeltem Hörsaal I. 53.
— Demonstration des BOYLE-MARIOTTEschen Gesetzes *I. 54.

Reiff, Hermann J. Kompressions-Vakuummeter I. 58.
Reiger, R. Stationäre Strömung einer Substanz mit innerer Reibung und der Einfluß der Elastizität der Wand I. 189.
— Elastizität von Gelatinelösungen und Methode zur Bestimmung der Koagulationsgeschwindigkeit I. 189.
Reimann, Gustav. Turmalin aus Brasilien *I. 613; *II. 48, 394.
Reinganum, Max. Beitrag zu einer elektrolytischen Selenzelle *I. 544; *II. 48; II. 87.
— Temperaturstrahlung des Joddampfes II. 421.
Reinhardt, K. Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten I. 53.
Reithoffer, M. Erklärung der ungedämpften Schwingungen II. 272.
Reitzenstein, Fritz und Schwerdt, Walther. Beziehungen zwischen Konstitution, Farbe und Absorptionsspektrum bei Triphenylmethanfarbstoffen *I. 288.
Remoundos, Georges. Forces centrales multiformes I. 92.
— Trajectoires auxquelles dounent lieu les forces centrales I. 93.
Renard, Th. et Guye, Ph. A. Mesures de tensions superficielles à l'air libre I. 200.
Rengade, E. Propriétés des protoxydes alcalins *I. 285.
— Chaleurs de formation des protoxydes alcalins *I. 597.
Rennie, J. sh. Rayleich, Lord *II. 83.
Repossi, Emilio. Sulla forma cristallina di alcuni derivati del benzolo *I. 614.
Retschinsky, T. sh. Küch, R. II. 119, 120; (2 Arb.) *II. 464.
Réveille, J. Mouvement relatif d'une molécule liquide sur une surface hélicoïdale *I. 195.
Révész, G. Abhängigkeit der Farbenschwellen von der achromatischen Erregung. Vom Weiß ausgehende Schwächung der Wirksamkeit farbiger Lichtreize *II. 496.
Rey, Abel. Théorie de la Physique chez les Physiciens contemporains *I. 14.
Rhodin, John G. A. Impedance of Solutes in Solvents as manifested by Osmotic Pressure I. 391.
Ribkin, P. Das radiotelegraphische Netz und seine Elemente II. 281.
Richards, Josef W. Thermochemistry I. 594.
—, Theodore William. Untersuchungen über die Atomgewichte I. 259.
— Zusammendrückbarkeit der Elemente *I. 283.
— Bedeutung der chemischen Konstanten *I. 281.
— und Behr jun., Gustavus Edward. Die elektromotorische Kraft von Eisen unter verschiedenen Bedingungen und der Einfluß von okkludiertem Wasserstoff I. 466.
— und Brink, Francis Newton. Die Dichten von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium I. 271.
— and Forbes, George Shannon. Quantitative synthesis of argentic nitrate, and atomic weights of nitrogen and silver I. 264.
— — Energieänderungen bei der Verdünnung von Zink- und Cadmiumamalgamen I. 459.
—, Henderson, Lawrence J., and Frevert, Harry L. Adiabatic determination of the heats of combustion of organic substances, especially sugar and benzol *I. 598.
— and Jones, Grinnell. Molecular weight of argentic sulphate, and atomic weight of sulphur I. 264.
— und Mueller, Edward. Atomgewicht von Kalium I. 260.
— and Staehler, Arthur. Atomic weight of potassium *I. 283.
—, Stull, W. N., Brink, F. N. und Bonnet jun., F. Zusammendrückbarkeit der Elemente und ihre periodischen Beziehungen I. 149; (2 Arb.) *I. 283.
— and Wrede, Franz. Transition temperature of manganous chloride: a new fixed point in thermometry I. 301; *II. 556.
Richardson, L. F. Freehand Graphic way of Determining Stream Surfaces and Equipotentials II. 5.
—, O. W. Structure of the Ether II. 25.
— The α Rays II. 156.
— Theory of the Displacement of Spectral Lines produced by Pressure II. 401.
Richarz, F. Methoden zum Nachweis der Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe I. 34.
— Gewichtsänderung von Sanduhren während des Fallens der Sandteilchen *I. 106; I. 192.

RICHARZ, F. Vermutliche Einatomigkeit von Metalldämpfen I. 270.
— Erhitzung von Elektrolyten an kleinen Elektroden bis zur Siedetemperatur I. 541.
— Molekularbewegung und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik II. 524.
RIEBESELL, PAUL. Erwiderung gegen MIE *II. 255.
RIECKE, EDUARD. Spannungsabfall in der positiven Lichtsäule nach Beobachtungen von HEINRICH SCHWIENHORST II. 112.
— Beiträge zu der Lehre von der Luftelektrizität *II. 145.
— Eigenschaften des Radiumatoms II. 151.
— Theorie ungedämpfter elektrischer Schwingungen bei Gasentladungen II. 268.
RIES, CHR. Selbsttätiger Unterbrecher *II. 91.
RIESENFELD, E. H. und WOHLERS, H. E. Empfindlichkeit des spektralanalytischen Nachweises mit Hilfe eines neuen Spektralbrenners und seine Verwendung als monochromatische Lichtquelle *II. 359.
RIGHI, AUGUSTO. Elektromagnetische Masse des Elektrons II. 20; *II. 40.
— La moderna teoria dei fenomeni fisici II. 27; *II. 193.
— Sull' ipotesi della natura elettrica della materia II. 27.
— Sulla deviazione dei ioni generanti le scintille dovuta ad un campo elettrico trasversale II. 134.
— Bewegung der Ionen bei der elektrischen Entladung *II. 144.
— Transformations atomiques des corps radioactifs II. 150.
— Sulla deviazione elettrostatica dei raggi catodici nel tubo di BRAUN *II. 191.
— und DESSAU, BERNHARD. Telegraphie ohne Draht II. 280.
RIKEN, R. Studien über Löslichkeitsbeeinflussungen *I. 432.
RIMBACH, E. und KORTEN, F. Verbindungen des Iridiums *I. 439.
— und NEIZERT, C. Komplexbildung in Molybdänsäurelösungen *I. 442.
RIMINI, E. e OLIVARI, F. Fencone in ebullioscopia *I. 441.
RINGER, W. E. sh. JORISSEN, W. P. (2 Arb.) *II. 192, 196.
RINNE, F. Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen *I. 164.
— und BOEKE, H. E. Modifikationsänderung des Schwefeleisens I. 278.
RITZ, W. Origine des spectres en séries II. 407, 408.
RITZEL, ALBERT. Gaslöslichkeit, Kompressibilität und Oberflächenspannung I. 424.
RIVE, L. DE LA. Évaluation de la force dans le champ électromagnétique de l'électron II. 15.
— Introduction of DOPPLER's Factor into the Solution of the Equations of the Electron Theory II. 15.
— Théorie des électrons II. 15.
RIVIÈRE, CH. Problèmes de physique et de chimie *I. 14.
ROBERTSON, ROBERT. Constants of Explosions of Cordite and of Modified Cordite *I. 220, 599.
ROBINSON, W. O. Mutual Solubility of the Chlorides of Calcium and Sodium I. 372.
— sh. CAMERON, F. K. I. 353; (3 Arb.) *I. 440.
— sh. PARSONS, CHAS. L. *I. 440.
ROEMER, H. sh. THIEL, A. *I. 289.
RÖNTGEN, WILHELM KONRAD. Leitung der Elektrizität in Kalkspat und Einfluß der X-Strahlen darauf *II. 108; II. 187.
Röntgenstrahlen II. 182.
ROGERS, F. M. sh. MORSE, H. N. *I. 441.
ROHLAND, P. Gesetz von DULONG-PETIT *I. 285; (2 Arb.) II. 606.
— Ionen- und chromophore Indikatorentheorie *I. 289.
— Adsorptionsfähigkeit der Hydrate des Siliciums, Aluminiums, Eisens *I. 441.
— Die Kolloidstoffe bei der Erhärtung des Zementes *I. 444.
ROHLOFF, C. und SHINJO. Grenze zwischen dem festen und dem flüssigen Zustand bei Gelatinelösungen I. 190.
ROHR, M. VON. Ungewöhnliche Modifikation der Perspektive *II. 497.
— SIEGFRIED CZAPSKI *I. 17.
— Zur Erinnerung an JOSEF MAX PETZVAL *I. 19.
— Die binokularen Instrumente II. 338.
ROITI, ANT. Elementi di fisica *I. 14.
ROLLA, LUIGI. Esperienze illustrative per la teoria del VOLTERRA su l'equi-

librio dei corpi elastici piu volte connessi I. 133.
ROLLER, J. W. Electric and Magnetic Measurements and Measuring Instruments *II. 83.
ROLOFF, MAX. Grundriß der physikalischen Chemie *I. 281.
ROMILLY, A. T. Différence de potentiel de l'Arc Mercure-Platine *II. 143.
ROSA, EDWARD B. Compensated two-circuit electrodynamometer II. 79.
— Mutual Inductance of Two Coaxial Coils II. 224.
— Mutual Inductance of a Circle and a Coaxial Helix. LORENZ Experiment and AYRTON-JONES Absolute Electrodynamometer II. 224.
— Mutual Inductances for Laboratory Use II. 225.
— New Method for the Absolute Measurement of Inductance II. 225.
— Geometrical mean distances of rectangular areas and the calculation of self-inductance II. 226.
— Self-inductance of a toroidal coil of rectangular section II. 227.
— and BABCOCK, H. D. Variation of resistances with atmospheric humidity II. 77.
— and COHEN, LOUIS. Mutual Inductance of Coaxial Solenoids II. 223.
— — Self inductance of circles II. 227.
— and DORSEY, N. E. Determination of the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity II. 68.
ROSANOFF, M. A. Prinzip der optischen Superposition *II. 394.
ROSATI, ARISTIDE. Studio cristallografico del seleniato di torio ottoidrato *I. 614.
ROSCOE, H. E., WATTS, MARSHALL, LOCKYER, NORMAN, DEWAR, JAMES, LIVEING, G. D., SCHUSTER, A., HARTLEY, W. N., GIBBS, WOLCOTT, ABNEY, W. DE W., and ADENEY, W. E. Wavelength Tables of the Spectra of the Elements and Compounds *II. 460.
ROSE, T. K. Verflüchtigung des Goldes II. 591.
ROSENBERG, KARL. Lehrbuch der Physik *I. 14.
ROSENHAIN, WALTER. Deformation and Fracture of Iron and Steel *I. 612.
ROSENSTIEHL, A. Hydrolyse des sels *I. 442.
ROSENTHAL, JOSEF. Röntgenapparat und mit diesem erzielte Resultate *II. 199.
ROSHANSKI, D. Theorie des singenden Lichtbogens II. 236.
— Wechselstromlichtbogen und Funkenentladung II. 121.
ROSING, B. Die NEWTONsche Massendefinition I. 70.
ROSS, ALEXANDER D. HEUSLER's magnetic alloy II. 205.
—, W. H. sh. MC COY, HERBERT N. (2 Arb.) *II. 198.
ROSSET, GEORGES. Allotropes Blei *I. 284.
— Électrolyse des mélanges *I. 545.
— Repartition du courant dans les électrodes *I. 545.
— Expression de la résistivité électrolytique et ses conséquences *I. 545.
— Vibration ordinaire sinusoidale et vibration ionique II. 6.
ROSSI, A. G. Un' esperienza da lezione sul moto ondulatorio I. 31.
—, PAOLO. Sulla radioattività della cotunnite vesuviana *II. 194.
ROTH, W. A. Physikalisch-chemische Übungen I. 280.
ROTHE, R. sh. HOFFMANN, FR. I. 274; II. 540; *II. 555.
ROTHMUND, V. Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung *I. 432.
ROWE, ALLAN WINTER. Geschwindigkeit der Knallgasreaktion *I. 597.
ROŽIČ, JUSTUS. Theorie der LINDEschen Luftverflüssigungsmaschine *II. 599.
RUBAN, A. Theorie des Stromrichters aus Aluminium I. 522.
RUBENS, H. und LADENBURG, ERICH. Die lichtelektrische Erscheinung an dünnen Goldblättchen II. 42.
RUCKSTUHL, W. sh. LORENZ, RICHARD I. 513.
RUDEL, ERNST. Versuche über Magnetinduktion I. 42.
RUDOLFI, E. Silicide des Kupfers *I. 438.
RUDOLPHI, MAX. Allgemeine und physikalische Chemie *I. 281.
RUDORF, G. Die Dissoziationstheorie in ihrer Anwendung auf die Lichtabsorption I. 307.
— Lichtabsorption in Elektrolyten *II. 463.
RÜCKER. Größe der Koerzitivkraft bei stetiger und sprungweiser Magnetisierung *II. 214.
—, A. W. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
RÜDENBERG, REINHOLD. Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Periodenzahl II. 233.

RÜMELIN, G. Verdünnungswärme konzentrierter Lösungen I. 589.
— Rate of Transformation of the Radium Emanation II. 161.
RUER, RUDOLF. Gestalt der Schmelzkurven in binären Systemen I. 373.
— Legierungen des Palladiums mit Blei *I. 439.
RUFF, OTTO und GRAF, HUGO. Verhalten des Schwefels gegen Wasser und Dampfdrucke des Schwefels von 78 bis 210° II. 589.
RUHMER, ERNST. Röntgeneinrichtungen mit Funkentransformatoren *II. 93.
— Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen II. 271.
— Erzeugung ungedämpfter Schwingungen *II. 296.
— Drahtlose Telephonie *II. 297.
RUNGE, C. Radioaktivität der Luft auf dem offenen Meere II. 170.
— Zerlegung von Spektrallinien im magnetischen Felde II. 312.
— und PRANDTL, L. Das Institut für angewandte Mathematik und Mechanik *I. 24.
RUSS, F. sh. GRAU, A. I. 571; II. 119.
—, SIDNEY. Transmission of the Active Deposit from Radium Emanation to the Anode *II. 197.
— sh. MAKOWER, WALTER II. 163.
— sh. TROUTON, FRED. T. II. 55.
RUSSELL, ALEXANDER. Dielectric strength of insulating materials and grading of cables *II. 67.
— Magnetic Field and Inductance Coefficients of Circular, Cylindrical and Helical Currents II. 222.
—, JAMES. Superposition of Mechanical Vibrations (Electrical Oscillations) upon Magnetisation, and conversely, in Iron, Steel, and Nickel *II. 215; II. 250.
RUSSENBERGER, J. H. Caractères physiques des phénomènes présentés par les fausses solutions et l'influence de la température sur le phénomène de la floculation *I. 434.
RUSSNER, JOHANNES. Über MELDES Apparat zu Versuchen über Ausfluß von Gasen I. 32.
— Apparat zum Beweis des COULOMBschen magnetischen Gesetzes I. 38.
— Apparat zur Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus I. 38.
— Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen II. 453.
RUSSYAN, CEZARY. Bases de la Mécanique théorique contemporaine *I. 105.
RUTHERFORD, E. Production of Radium from Actinium II. 152.
— Origin of Radium II. 152, 153.
— Production and Origin of Radium II. 152, 153; *II. 194.
— Velocity and Energy of the α particles from Radioactive Substances II. 175.
— Die Radioaktivität *II. 193.
— Masse und Geschwindigkeit des von Radium und Aktinium ausgesandten α-Teilchens *II. 195.
— Radioaktive Umwandlungen *II. 197.
— and PETAVEL, J. E. Effect of High Temperature on the Activity of the Products of Radium *II. 195.
RUTTER, THOMAS F. Vanadinverbindungen *I. 440.
— sh. LUTHER, R. *I. 288.
RYCAČEV, M. A. W. VON BEZOLD. Nekrolog *I. 16.
RZIHA, KARL. Änderung des Peltiereffektes Ni—Cu zwischen 20° C und 800° C II. 95.

S.

SABAT, M. Influence des rayons du radium sur la conductibilité électrique des électrolytes *II. 196.
SACHAROW, M. sh. SAPOSHNIKOW I. 387.
SACHS, J. S. Elektrische Schwingungen in Spulen mit metallischen Kernen II. 256.
— Detektoren für elektrische Wellen *II. 297.
SACKUR, O. Bemerkung zur Abhandlung von F. JÜTTNER I. 574.
— Selbsttätiger Regulator zur Erzielung konstanter Stromstärken bei wechselnder Betriebsspannung *II. 91.
SADLER, C. A. sh. BARKLA, CHARLES G. *I. 283; *II. 185.
SADZEWICZ, Mme. MARIE. Fatigue photo-électrique des plaques métalliques II. 45.
Säulen, Galvanische I. 445; II. 40.
SAGEMAN, PHILIP JOHN sh. HOLMES, JOHN I. 291.
SAGNAC, G. Théorie des diélectriques et formule de CLAUSIUS *II. 66, 368; II. 298.
— Interprétation diélectrique de la formule de FRESNEL $\frac{n^2-1}{n^2}$ *II. 66, 368; II. 298.

SAHMEN, R. und VEGESACK, A. v. Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme I. 364, 365.
SAHULKA, JOHANN. Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen *I. 23; II. 36.
— Erzeugung von Hochfrequenzströmen mit Benutzung eines NERNST schen Glühkörpers II. 265.
— Hochfrequenzlichtbogen im Schwingungskreise eines DUDDELL-POULSENschen Lichtbogens II. 267.
— Erklärung der Entstehung ungedämpfter Schwingungen in einem DUDDELL-POULSEN schen Lichtbogen *II. 296.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Solution d'une difficulté qui se présente dans l'étude de l'équilibre du treuil I. 75.
SAKLATWALLA, B. Erzeugung hoher Temperaturen durch stufenweise elektrische Heizung von Oxyden *I. 597.
SALCHER, P. Physikalische Schülerarbeiten I. 26.
SALM, EDUARD und FRIEDENTHAL, HANS. Zur Kenntnis der azidimetrischen und alkalimetrischen Indikatoren *I. 289.
SALMON, E. Électromètre à torsion II. 71.
—, W. H. sh. LEONARD, J. H. *I. 13.
SALOMONSON, J. K. A. WERTHEIM. Neues Galvanometer II. 75.
SAND, J. HENRI MOISSAN † I. 19.
—, HENRY JULIUS SALOMON. Electroanalytical Deposition and Separation of Metals *I. 546.
— Bestimmung des Antimons durch Elektroanalyse seiner Sulfosalzlösungen *I. 546.
SANJURJO, R. Compendio di Fisica *I. 14.
SANNIA, GUSTAVO. Sui baricentri di una curva storta omogenea I. 76.
SANO, SHIZUWO. Theory of Thermoelectricity II. 35; *II. 97.
SANTEL, ANTON. Ersatz für die Quecksilberzange *I. 55.
SAPOSHNIKOW, A. und KANEWSKI, J. Härte und Mikrostruktur der Legierungen von Blei und Antimon I. 386.
— u. SACHAROW, M. Härte und Mikrostruktur der Legierungen von Cadmium I. 387.
SARASIN, EDOUARD et TOMMASINA, TH. Modifications qui produisent le dédoublement de la courbe de désactivation de la radioactivité induite *II. 197.
SARASIN, EDOUARD et TOMMASINA, TH. Effet des écrans en toile métallique sur le rayonnement secondaire de radioactivité induite *II. 197.
— — et MICHELI, F. J. Dédoublement de la courbe de désactivation de la radioactivité induite *II. 197.
SARTORI, ANTONIO. Moti piani conservativi a traiettorie circolari I. 91.
SATKIEWICZ, A. Formulierung des ersten Gesetzes der Thermodynamik II. 503.
SATTLER, A. Leitfaden der Physik und Chemie *I. 14.
SAWADA, G. Notes on MARTIN's New Short Metric Names *I. 64.
SAWINSKI, W. Verzeichnis der russischen Literatur über Mathematik usw. *I. 25.
SCAL, C. sh. URBAIN, G. *II. 462; II. 472.
SCARPA, O. Metallisierung der Oberfläche von porösen Körpern *I. 545.
— Sulla radioattività delle lave del Vesuvio *II. 194.
SCHACHT, JOHANNES. Zur Energielehre im physikalischen Unterricht *I. 54.
SCHAEFER, CLEMENS. Wirkung dielektrischer Zylinder auf elektrische Wellen II. 276.
— Theorie zweier Beugungsversuche mit elektrischen Wellen II. 277.
— Reflection and transmission of electric waves by resonator gratings II. 278.
— Einwirkung von Resonatoren, Drähten, sowie von Gittern aus Resonatoren und Drähten auf elektrische Wellen *II. 295.
— Zum Beweise des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik II. 504.
— und LAUGWITZ, MAX. Zur LAMBschen Gittertheorie II. 277.
— — Abhängigkeit des Verhaltens HERTZ scher Gitter vom Leitvermögen II. 277.
—, K. L. Neuere Untersuchungen zugunsten der HELMHOLTZ schen Resonanzhypothese I. 238.
SCHAEFFER, G. sh. MAYER, ANDRÉ *I. 284.
SCHAFFERS, V. Nombre des électrons libres des métaux et série electromotrice II. 33.
Schall I. 221.
SCHAMES, LÉON. Abhängigkeit der Hysteresiswärme und der Permeabilität des Eisens von der Frequenz des Wechselfeldes II. 209.

SCHARIZER, RUDOLF. Chemische Konstitution und Genese der natürlichen Eisensulfate *I. 614.
SCHAUM, KARL. Selektive Emission II. 415.
— Spektroskopie schwacher Leuchterscheinungen II. 479.
— und SCHLOEMANN, ED. Farben ungetonter photographischer Schichten *I. 570.
SCHEEL, KARL. Die FIZEAUsche Methode zur Bestimmung der Ausdehnung fester Körper und ihre Anwendung zur Ermittelung anderer physikalischer Konstanten *I. 286; *II. 599.
— Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft *I. 286; II. 361; *II. 599.
— Ausdehnung fester Körper, insbesondere von Quarz in Richtung der Hauptachse, Platin, Palladium und Quarzglas bei der Temperatur der flüssigen Luft II. 528.
— Ausdehnung des Quarzglases II. 533.
— und HEUSE, WILHELM. Bestimmung der Ausdehnung des Platins zwischen —183° und Zimmertemperatur mit dem Komparator und dem FIZEAUschen Apparat II. 531.
SCHEFFER, W. Der photographische Unterricht an den Universitäten I. 37.
— Mikroskopische Untersuchungen der Schicht photographischer Platten I. 561.
— Allgemein gültige stereoskopische Korrektionsformel *II. 497.
SCHEFFLER, HUGO sh. KLEIBER, JOH. (4 Bücher) *I. 12.
— Beiträge zur Kenntnis des Astigmatismus von Linsen II. 342.
SCHEINER, J. Das periodische System der Elemente und seine Beziehungen zu den Spektren *I. 282; *II. 460.
SCHELLHAAS, HUGO sh. MÜLLER, ERICH *I. 544.
SCHENCK, RUDOLF. Elektrische Leitfähigkeit der Legierungen und die Elektronentheorie II. 34; *II. 107.
SCHEVE, v. Neue Luftwiderstandswerte für große Geschwindigkeiten für Infanteriegeschosse nutzbar zu machen I. 218.
SCHIAPARELLI, GIOVANNI. Come si possa giustificare l'uso della media aritmetica nel calcolo dei risultati d'osservazione *I. 64.
SCHIDLOF, ARTHUR. Integration der LORENTZ-POINCARÉschen Potentialgleichungen der Elektronentheorie II. 14.
SCHILLER, LUDWIG. POISSONsche Konstante des Kautschuks I. 159.
—, N. Bemerkung über die Beziehung zwischen der absoluten Temperatur und der kinetischen Energie eines thermodynamischen Systems II. 506.
SCHLETT, WILHELM. Änderung der Dichte und spezifischen Wärme bei Platin und Nickel durch Bearbeitung und über Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme derselben *I. 613; II. 607.
SCHLOEMANN, EDUARD. Zur Kenntnis des latenten Bildes I. 560.
— sh. SCHAUM, K. *I. 570.
SCHLOESSER, W. Prüfung maßanalytischer Meßgeräte I. 57.
— und GRIMM, C. Prüfung gasanalytischer Geräte I. 57.
SCHLÖTTER, MAX. Elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod I. 445.
SCHLUNDT, HERMAN sh. MOORE, R. B. II. 174.
Schmelzen und Erstarren II. 557; sh. a. Phasenlehre.
Schmelzwärme II. 601.
SCHMIDT, ADOLF. Bestimmung des allgemeinen Potentials beliebiger Magnete und die darauf begründete Berechnung ihrer gegenseitigen Einwirkung II. 68.
— Magnetische Variationsinstrumente des Seddiner Observatoriums *II. 84.
—, AUGUST. Radioaktivität einiger Süßwasserquellen des Taunus *II. 194.
—, G. C. Vorlesungsversuche I. 28.
— Die Kathodenstrahlen II. 145.
— und HECHLER, W. Elektrische Leitfähigkeit von Salzdämpfen II. 136.
—, H. sh. ZAHN, H. II. 247.
—, HEINRICH WILLY. Versuche mit β-Strahlen von Radium E II. 157.
— Reflexion und Absorption von β-Strahlen II. 158.
— Durchgang der β-Strahlen des Aktiniums durch Materie II. 159.
— Radioaktivitätsmessungen in St. Joachimsthal II. 172.
— Anfangsglieder der Radiumzerfallsreihe *II. 197.
—, K. E. F. Studien zum Barretter II. 80.
— Elektrische Schwingungen, welche durch eine Wasserstofffunkenstrecke erregt sind II. 266.

SCHMIDT, K. E. F. Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers II. 275.
— Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie II. 283.
— Dämpfung in Sende- und Empfangssystemen für drahtlose Telegraphie II. 290.
— Störungen in einem geerdeten Empfangssystem für drahtlose Telegraphie mit doppelter täglicher Periode II. 292.
— Meßapparate für schnelle elektrische Schwingungen *II. 297.
—, OTTO. Spektrochemie des Stickstoffs *I. 287; *II. 461.
—, W. Stereoskopie *II. 497.
SCHMIDTMAYER, ALFRED. Elektrische Erscheinungen an Wassertropfen und Rauchwirbeln I. 39.
Schnelle elektrische Schwingungen II. 256.
SCHOCH, EUGENE P. u. HIRSCH, ALCAN. Elektrolytische Abscheidung von Nickel-Zinklegierungen *I. 545.
SCHÖN, FRANZ. Anomale Dispersion von Metalldämpfen II. 366.
SCHOENBECK, F. Die Elektrizität als Wärmequelle *II. 98.
SCHÖNFLIES, A. sh. NERNST, W. *I. 13.
SCHÖNROCK, OTTO. Optischer Schwerpunkt von Lichtquellen in der Polarimetrie II. 390.
— Abhängigkeit der Breite der Spektrallinien vom Druck II. 398.
SCHOENTJES, H. Thermodynamique *II. 512.
SCHOLTZ, M. Die optisch aktiven Verbindungen des Schwefels, Selens, Zinns, Siliciums und Stickstoffs *II. 395.
SCHORCHT, W. Wellenfläche zweier leuchtender Punkte in einem isotropen Medium *II. 358.
SCHORTAU, A. Drehspulgalvanometer für Gleichstrom *II. 84.
SCHOTT, G. A. Grundlagen der Elektronentheorie II. 16.
— Neues Experimentalproblem der Elektronentheorie II. 29.
— Electron Theory of Matter and Radiation II. 29.
— Radiation from Moving Systems of Electrons and Spectrum of Canal Rays II. 29.
— Strahlung von Elektronengruppen II. 30.
SCHOTT, G. A. Explanation of the Radioactivity of Radium II. 150.
— Ionization and Absorption and Anomalous Dispersion (2 Arb.) II. 307.
SCHOUTE, C. Phénomène de THOMSON dans le mercure *II. 97.
SCHREBER, K. Das funktionale Denken im Physikunterricht I. 26.
— Bestimmung von g mit der Fallmaschine I. 27.
— Hochschul- und Unterrichtsfragen und der Verein deutscher Ingenieure *I. 53.
— Masse und Gewicht *I. 54.
— Gewichtsänderung eines Förderkorbes beim Anfahren *I. 106.
— Innere Kräfte eines Dachbinders *I. 162.
— Begriff und Maß der Temperatur II. 508.
SCHREIBER, A. Genauigkeitsversuche mit einem BOHNEschen Aneroid *I. 66.
SCHREINEMAKERS, F. A. H. Tetracomponent system with two liquid phases I. 336.
— Gleichgewichte in quaternären Systemen. Das System Wasser, Äthylalkohol, Lithiumsulfat und Ammoniumsulfat I. 336.
SCHROTT, PAUL v. Elektrisches Verhalten der allotropen Selenmodifikationen unter dem Einfluß von Wärme und Licht *I. 284; *II. 108.
— Anwendung des Selens zu photometrischen Messungen II. 456.
SCHULTZE, H. Quadrantenelektrometer für dynamische Messungen II. 72.
— Schlüpfungsmessung an Asynchronmotoren II. 83.
SCHULZE, F. A. Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen höchster hörbarer und unhörbarer Töne. Anwendung auf die Töne der Galtonpfeife und die Bestimmung der oberen Hörgrenze *I. 241.
— Messung sehr hoher Schwingungszahlen mittels CHLADNIscher Klangfiguren *I. 241.
— Dielektrizitätskonstante des Schiefers II. 57.
— Auslösung WEHNELTscher Kathodenstrahlen durch elektrische Wellen *II. 192.
— Beobachtungen an Interferenzstreifen im Spektrum II. 370.
—, GÜNTHER. Spannungsgefälle an Aluminiumanoden I. 521.

SCHULZE, GÜNTHER. Elektrolytische Ventilwirkung der Metalle Magnesium, Antimon und Wismut I. 524.
— Verhalten der Tantalelektroden I. 525.
SCHUMANN, R. Vergleich zwischen mehreren Gleichungen eines Maßstabes *I. 65.
SCHUŠCIK, ED. Spiegelgalvanometer mit drehbarer Spule *I. 55.
SCHUSTER, ARTHUR. Effect of Pressure on the Radiation from Radium II. 169.
— Velocity of metallic particles in the spark discharge II. 301.
— Einführung in die theoretische Optik II. 327.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
— sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
SCHWARTZ, J. Darstellung der Gravitation genannten Kräfte als Wirkung einer äußeren treibenden Ursache *I. 106.
SCHWARZSCHILD, K. Differenzenformeln zur Durchrechnung optischer Systeme *II. 358.
SCHWEDOW, TH. *I. 19.
SCHWEIDLER, EGON Ritter v. Anomalien im Verhalten der Dielektrika II. 53.
— sh. MEYER, STEFAN II. 167, 179; *II. 196, 197.
SCHWERDT, WALTHER sh. REITZENSTEIN, FRITZ *I. 288.
SCHWIENHORST, HEINRICH sh. RIECKE, EDUARD II. 112.
Schwingungen, Schnelle elektrische II. 256.
SCOBLE, WALTER A. Strength and Behaviour of Ductile Materials under Combined Stress *I. 163.
— Strength and Behaviour of Brittle Materials under Combined Stress *I. 163.
— sh. BLYTHSWOOD *II. 198.
SCRIBA, F. Verflüchtigung des Jods I. 37.
— Versuch über die niedrige Entzündungstemperatur des Schwefelkohlenstoffs I. 38.
SEAL, CLAIR sh. URBAIN, G. *II. 143.
SEARLE, G. F. C. Experiment with a pair of ROBISON ball-ended Magnets II. 69.
— Impulsive Motion of Electrified Systems II. 219.
— Force required to Stop a Moving Electrified Sphere II. 220.
SEARLE, G. F. C. Method of determining the thermal conductivity of india-rubber II. 621.
—, J. H. C. Effect of Rotatory Inertia on the Vibrations of Bars I. 144.
SEARS, J. E. Longitudinal impact of metal rods with rounded ends *I. 162.
ŠEBOR, J. und ŠIMEK, L. Elektrolytische Gleichrichtung von Wechselstrom I. 523.
SEDDIG, MAX. Methode, die Schwingungsformen einer Luftsäule zu demonstrieren I. 36.
— Versuch über die Chromasie des Auges II. 494.
— Abhängigkeit der BROWN schen Molekularbewegung von der Temperatur II. 524.
SEIDELL, A. Solubilities of Inorganic and Organic Substances *I. 433.
SEIPEN, WILHELM VON DER. Flammenspektrum des Zinns II. 432.
SELLA, ALFONSO *I. 19.
— Das Quadrantenelektrometer in den Lehrbüchern der Physik I. 40.
— Relazione fra la pressione osmotica e la tensione superficiale *I. 204; I. 394.
SENTER, GEORGE. Hydrates in Solution I. 298.
SERNOW, W. Vergleichung der Methoden zur absoluten Messung der Schallstärke *I. 236.
SERVISS, SCHUYLER B. Internal Temperature Gradient of Metals II. 190.
— sh. HALL, EDWIN H. II. 93; *II. 626.
SÈVE, PIERRE. Micromanomètre à flamme et magnétisme des gaz I. 34.
— Condensateur parlant II. 238.
— Anneaux d'interférences du mica semi-argenté II. 370.
SEXTON, F. PEAKE sh. PARKER, F. H. I. 260.
SEYEWETZ, A. sh. LUMIÈRE, A. L. *I. 570.
SHAW, P. E. Spark Potentials in Liquid Dielectrics II. 52.
—, W. N. sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
SHEDD, JOHN C. and BIRCHBY, JAMES A. Study of the reversible pendulum I. 98.
SHEMTSCHUSHNIJ, S. und JEFREMOW, N. Phosphorverbindungen des Mangans I. 385.
—, URASOW, G. und PIKOWSKOW, A. Legierungen von Mangan mit Kupfer und Nickel I. 386.

SHEPPARD, S. E. Colour of Dye Solutions I. 429.
— and MEES, C. E. KENNETH. Investigations on the Theory of the Photographic Process *I. 570.
— — Action des Substances on the Latent Image *I. 570.
SHERRY, RALPH H. Optical rotary power of liquid ammonia, methylamine, and sulphur dioxide solutions II. 391.
SHINJO sh. ROHLOFF, C. I. 190.
SHINN, FREDERICK LAFAYETTE. Optical rotatory power of salts in dilute solutions *II. 395.
SHUDDEMAGEN, C. L. B. Demagnetizing factors for cylindrical iron rods II. 201.
SHUKOW, J. und KURBATOW, W. Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Metallen II. 582.
SIBENALER, N. Cours de Physique Industrielle *I. 14.
— Cours de Mécanique appliquée *I. 104.
Sieden und Sublimieren II. 557; sh. a. Phasenlehre.
SIEDENTOPF, H. Künstlicher Dichroismus von blauem Steinsalz II. 389.
— und SOMMERFELDT, E. Anfertigung kinematographischer Mikrophotographien der Kristallisationserscheinungen *I. 611.
SIEGL, KARL. Untersuchungen der Kanalstrahlen von Sauerstoff *II. 193; II. 304.
— Emissionsvermögen von Gesteinen, Wasser und Eis II. 432.
SIEGWART, FRANZ. Propriétés magnétiques d'un alliage de fer de Capito et Klein II. 208.
SIEVEKING, H. sh. ENGLER, C. *II. 195.
SIEVERTS, ADOLF. Okklusion und Diffusion von Gasen durch Metalle I. 424.
SIGRUN sh. AUDIFFREN II. 581.
SIKORSKI, S. sh. CHARDIN, D. II. 391.
SILBER, P. sh. CIAMICIAN, G. I. 559; *I. 569.
SILBERSTEIN, LUDWIG. Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung (2 Arb.) II. 5.
SILVA, OTTO DE A. Méthode de PIRANI II. 227.
ŠIMEK, L. sh. ŠEBOR, J. I. 523.
SIMMONS, A. T. sh. GREGORY, R. A. *I. 11.
SIMON, H. TH. Lichtbogen bei kleinen Stromstärken II. 116.
SIMON, H. TH. Theorie des selbsttönenden Lichtbogens (2 Arb.) II. 236.
— Wirkung des Magnetfeldes bei der Erregung ungedämpfter Schwingungen mit Hilfe des Lichtbogens II. 268.
SISSINGH, R. Optik II. 327.
SIZES, G. et MASSOL, G. Multiplicité des sons émis par les diapasons I. 235.
SKAUPY, FRANZ. Elektrizitätsleitung in verdünnten Amalgamen I. 479; *II. 107.
SKINNER, S. Singing Sand from New England *I. 237.
SLABY, A. OTTO VON GUERICKE *I. 21.
SLOTTE, K. F. Änderung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten eines Stabes oder Drahtes durch eine in der Längenrichtung wirkende äußere Kraft II. 536.
SMIRNOFF, WLADIMIR. Schichtenbildung in Lösungen unter dem Einfluß von Salzen I. 330.
SMIRNOW, D. Wirkung der Glashülle bei den aktinometrischen Thermometern *II. 555.
—, N. Bestimmung eines Zentralpunktes I. 93.
— Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents II. 503.
SMITH, ALEXANDER and BROWNLEE, R. H. Precipitated Sulphur I. 275, 276.
— u. CARSON, C. M. Über den amorphen Schwefel. Das System Schwefel-Jod I. 275.
— — Weitere Untersuchung der beiden Formen des flüssigen Schwefels als dynamischer Isomeren *I. 284.
—, A. E. Perception of Relief by Monocular Vision II. 496.
—, A. HAVEN. Abänderung des Versuches zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit durch Resonanz I. 36.
—, ALPHEUS W. Expansion and compressibility of ether and of alcohol in the neighborhood of their boiling points II. 541; *II. 599.
—, ARTHUR WHITMORE. Heat of evaporation of water II. 612; *II. 615.
—, D. P. Legierungen des Kaliums mit Aluminium, Magnesium, Zink, Cadmium, Wismut, Zinn und Blei *I. 438.
—, EDGAR F. sh. BLUM, WILLIAM I. 497.
— sh. KOLLOCK, LILY G. *I. 545.
— sh. WHERRY, EDGAR T. *I. 545.

SMITH, F. E. Normal WESTON Cadmium Cell I. 490.
— Comparison of Many Forms of Silver Voltameter I. 504.
— Present Condition of the Work on Electric Units at the National Physical Laboratory *II. 83.
— Methods of High Precision for the Comparison of Resistances *II. 83.
— sh. AYRTON, W. E. I. 504.
— and LOWRY, T. M. Chemistry of the Silver Voltameter I. 504.
— and MATHER, T. Determination of the Electrochemical Equivalent of Silver I. 504.
—, F. J. JERVIS. Sulphur as an Insulator *II. 107.
—, GEORGE MC PHAIL. Reversible metallic displacements in aqueous solutions I. 337.
— Ammoniumamalgam (2 Arb.) *I. 439.
— und WITHROW, JAMES R. Elektrolytische Darstellung von Amalgamen *I. 545.
—, ROY H. sh. ZELENY, JOHN *II. 601.
—, SIGURD. SÖREN HJORTH, der Erfinder des Dynamoprinzips *I. 21.
—, S. W. J. Thermomagnetic Analysis of Meteoric and Artificial Nickel-Iron Alloys II. 207.
SMOK, MIK. Bestimmung der Gleichgewichtslage aus n Beobachtungen bei harmonischer gedämpfter Bewegung *I. 105.
SMOLAŘ, GOTTHARD. Berechnung der Zwillinge in den schiefwinkeligen Koordinatensystemen *I. 611.
SMOLUCHOWSKI, M. Progrès récents de la Physique *I. 20.
— Théorie du mouvement des liquides visqueux; en particulier des problèmes en deux dimensions I. 173.
— Parcours moyen des molécules des gaz et rôle de cette quantité dans la théorie de la diffusion *I. 444; *II. 527.
— Théorie cinétique de l'opalescence des gaz à l'état critique et de certains phénomènes corrélatifs II. 525; *II. 599.
— Théorie cinétique du mouvement Brownien et des milieux troubles *II. 527.
SNOOK, H. CLYDE. Secondary Current of the Induction Coil *II. 254.
SNOWDON, RALPH C. Electrolytic precipitation of zinc I. 501.
SODDY, FREDERICK. WEHNELT Kathode in a High Vacuum II. 114.
SODDY, FREDERICK. Origin of Radium II. 153.
— Positive Charge Carried by the α Particle II. 156.
— Evolution of the Elements *I. 282.
— and MACKENZIE, THOMAS D. Electrical Discharge in Monatomic Gases II. 111.
— — Pseudo-high Vacua *II. 142.
— — Relation between Uranium and Radium II. 154.
SÖDERBORG, B. Lärebok i praktisk Fysik *I. 14.
SOISSON, G. Mouvements oscillatoires et électricité *II. 295.
SOLLAS, W. J. Radium and Geology II. 170.
SOLOMON, HENRY G. Electricity meters *II. 85.
SOMIGLIANA, CARLO. Sulla teoria maxwelliana delle azioni a distanza I. 120.
— Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi (3 Arb.) I. 121, 122.
SOMMER, ERNST. Elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume *II. 142, 191.
SOMMERFELD, A. Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen *I. 162.
— Einwand gegen die Relativtheorie der Elektrodynamik und seine Beseitigung II. 12.
— Bewegung der Elektronen II. 18.
— Zur Diskussion über die Elektronentheorie *II. 39.
— Wechselstromwiderstand der Spulen (2 Arb.) II. 232.
SOMMERFELDT, ERNST. Flüssige und scheinbar lebende Kristalle I. 603.
— Physikalische Kristallographie *I. 610.
— Grundfrage der chemischen Petrographie *I. 611.
— Anomale Ätzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie *I. 611.
— Isomorphie des Calciumsulfats mit Baryt und Cölestin *I. 614.
— Beobachtung an optisch aktiven Kristallen *II. 393.
— sh. SIEDENTOPF, H. *I. 611.
— und HAPPEL, H. Über eine neue experimentelle Methode zur Bestimmung des optischen Achsenwinkels von Kristallen I. 608.
SOUTHERS, L. Investigations as to Dependence of Gravity on Temperature I. 80.

SPARRE, Comte DE. Discontinuités apparentes dans les mouvement ou intervient le frottement de glissement I. 147.
— Coups de bélier (3 Arb.) I. 183, 184.
Spektrum II. 396.
SPENCER, J. F. sh. RAMSAY, WILLIAM *I. 569; *II. 48.
SPEYERER, K. Wärmeströmung in dünnen, frei ausstrahlenden Platten *II. 626.
Spezifische Wärme II. 601.
Spiegelung des Lichtes II. 359.
SPIES, P. Apparat für das Trägheitsmoment I. 29.
— Lampe für objektive Spiegelablesung I. 45.
— Elektrochemisches Chronoskop I. 63; *I. 544.
— Tonübertragung mittels elektrischer Wellen II. 294.
SPITALSKY, EUGEN. Katalyse durch Chromsäure und ihre Salze *I. 289.
— Zustand der Chromate und der Chromsäure in wässeriger Lösung I. 346.
SPITZER, FRITZ sh. MÜLLER, ERICH I. 508.
SPORZYŃSKI, KSAWERY. Cours de Physique *I. 14.
SPRING, W. Densité et l'état allotropique de certains variétés de soufre I. 276.
— Modifications subies par quelques phosphates acides à la suite d'une compression ou d'une déformation mécanique *I. 286.
STADTHAGEN. Nickelstahl *I. 65.
STAEBLE, F. Darstellung der Verzeichnungsfehler photographischer Objektive II. 341.
— Zusammenhang von Koma- und Sinusbedingung bei sphärisch nicht korrigierten Systemen II. 342.
STAEHLER, ARTHUR sh. RICHARDS, THEODORE WM. *I. 283.
STANSFIELD, HERBERT. Photographs of Thin Liquid Films *I. 204.
— Echelon Spectroscope and the Resolution of Green Mercury Line *II. 460.
STANTON, T. E. and BAIRSTOW, L. Resistance of Iron and Steel to Reversals of Stress *I. 162.
STARK, J. Latente Fluoreszenz und optische Sensibilisation *I. 288; II. 484.
— Elementarquantum der Energie, Modell der negativen und der positiven Elektrizität II. 28.
STARK, J. Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente *II. 192, 322, 459.
— Dopplereffekt bei Kanalstrahlen (2 Arb.) *II. 192; II. 301, 302, 305.
— Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen *II. 192; II. 302; *II. 459.
— Radiation of canal rays in hydrogen *II. 192; II. 302; *II. 459.
— Dopplereffect in the spectrum of hydrogen and of mercury II. 301; *II. 459.
— Beziehung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen zur PLANCKschen Strahlungstheorie II. 306; *II. 337, 459.
— Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse *II. 322, 459.
— Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und ultraviolette Fluoreszenz des Benzols *II. 322, 462; *II. 484.
— Ultra-violet Fluorescence of Benzene II. 483.
— und GIESEL, F. Lichtemission von Luft und Helium unter dem Einfluß der α-Strahlen *II. 196; II. 308.
— und MEYER, RICHARD. Fluoreszenz von Benzolderivaten *I. 288; II. 486.
—, O. Fluoreszenzerscheinung des 2-Methyl-3-amidochinolins und 2-Methyl-3-amido-4-oxychinolins *II. 490.
STARKE, H. Demonstrationen von Phasendifferenzen im Winkelmaß I. 43; *II. 254.
Starre Körper I. 66.
STAUBER, JACOB. Propriétés magnétiques du fer aux basses températures II. 208.
STEBBINS, JOEL sh. BROWN, F. C. (2 Arb.) *II. 108, 196; II. 308, 309.
STEELE, BERTRAM D. Electrolysis of salt solutions in liquefied sulphur dioxyde at low temperatures I. 499.
STEFANINI, A. sh. BATTELLI, A. *I. 203, 204; I. 392, 393, 394.
STEFFENS, OTTO. Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung *II. 601.
STEIN, GERH. Darstellung einiger Silikate *I. 613.
STEINER, HANS. Molekulargewichtsbestimmungen nach der Siedemethode

und Leitfähigkeitsmessungen von Metallsalzen in Methylacetat *I. 285.
STEINITZ, E. Anziehung hyperboloidischer Schalen I. 82.
STEINKOPF, WILHELM. Apparat zum Kristallisieren und Filtrieren in indifferenten Gasen *I. 55.
STEINMETZ, C. P. Electric Conduction *I. 543; *II. 107.
— sh. OGURA, K. II. 221.
STEKLOFF, W. Problème d'Analyse intimement lié avec le problème de refroidissement d'une barre hétérogène *I. 22.
STÉPHANOS, CYPARISSOS. Forces donnant lieu à des trajectoires coniques I. 92.
STEPHENSON, ANDREW. Forcing of oscillations by disturbances of different frequencies I. 96.
— Stability of the Steady State of Forced Oscillation I. 97.
STŘERBA, JOHANN. Chemische Einwirkung der Kathodenstrahlen II. 145; *II. 191.
STERNECK, R. VON. Der Sehraum auf Grund der Erfahrung *II. 497.
STETTENHEIMER, ANNA. Absolute Messung des Zeemanphänomens II. 311.
STEVENSON, RESTON. Manostats I. 32.
STEWART, ALFRED WALTER. Relation between Absorption Spectra and Optical Rotatory Power (2 Arb.) *I. 287; *II. 395; (2 Arb) *II. 463.
—, ARCHIBALD M. sh. CORBIN, HERBERT E. *I. 11.
—, R. W. Tutorial Physics (2 Bücher) *I. 14; *II. 38.
— Matriculation Sound *I. 236.
— Matriculation Heat *II. 512.
STIEGLITZ, JULIUS. Studies in catalysis *I. 289.
STOCK, ALFRED. Poröse Materialien als Ersatz von Hähnen beim Arbeiten mit Gasen I. 428.
— und WREDE, FRANZ. Bildungswärme des Phosphorstickstoffs *I. 597.
STODEL, G. Recherches sur les colloïdes *I. 284.
STOFFEL, A. Binäre und ternäre Legierungen von Zinn, Blei, Wismut und Cadmium *I. 438.
STOKES, H. N. and CAIN, J. R. Colorimetric determination of iron *I. 288.
STONEY, G. JOHNSTONE sh. RAYLEIGH, Lord *II. 83.
STRACHAN, P. D. Flight of an Elongated Shot I. 216.
STRADLING, GEORGE FLOWERS. Resume of the Physiological Rays and the N_1 Rays *II. 199.
Strahlung II. 396.
STRASSER. CARL LIEBENOW † *I. 18.
—, B. Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten von Solenoiden II. 228.
— Der FIZEAUsche Versuch über die Änderung des Polarisationsazimuts eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung der Erde II. 330; *II. 392.
STRAW, A. sh. WHITNEY, W. R. *I. 443.
STREHL, KARL. Einführung in die beugungstheoretische Optik *II. 337.
STROMAN, A. Demonstrationselement und Spannungsbatterie I. 37.
— Versuche zur Farbenzerstreuung I. 46.
STROMEYER, C. E. Positions of MENDELÉEFF's groups of chemical elements I. 254.
STRONG, W. W. Effect of a Magnetic Field upon the Ionization in a Closed Vessel II. 134.
— Ionization in closed vessels *II. 144.
Struktur I. 599.
STRUTT, R. J. Helium and Argon in Common Rocks II. 169.
— Occurrence of Helium in the Absence of Radio-activity II. 169.
— Association of Helium and Thorium in Minerals II. 177.
STRUYCKEN, H. J. L. Schwingungsart einer Stimmgabel und ihr Dekrement I. 228.
STUDLEY, CLARENCE K. Magnetic susceptibility and temperature coefficients of $CuSO_4$ and $MgSO_4$ solutions II. 203.
STÜBLER, E. Schwerpunkt des dreigliedrigen Gelenksystems I. 76.
— Impuls bei der Bewegung eines starren Körpers I. 102.
STÜCKER, NORBERT. Lage der Knotenpunkte in einseitig geschlossenen Röhren I. 231.
— Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen in verschiedenen Tonregionen *I. 241.
— Physikalische Eigenschaften der Kolloide I. 278.
STUFF, WILHELM. Wärme und Energie von Kondensatorfunken II. 127.
STULL, W. N. sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 149; (2 Arb.) *I. 283.
STUMPF. Beobachtungen über Kombinationstöne I. 233.

STURZEN-BECKER, S. Die Gasentladung und ihre Abhängigkeit von der Temperatur *II. 142.
Sublimieren und Sieden II. 557; sh. auch Phasenlehre.
SÜRING, R. WILHELM VON BEZOLD† (2 Mitt.) *I. 16.
SUMPF, K. Grundriß der Physik (2 Bücher) *I. 15.
SUSTSCHINSKY, P. Historische Notiz, betreffend die Frage der topischen Achsen *I. 610.
SUTHERLAND, WILLIAM. Ionization in Solutions and Two New Types of Viscosity *I. 196; I. 445.
SVEDBERG, THE. Bedeutung der Eigenbewegung der Teilchen in kolloidalen Lösungen für die Beurteilung der Gültigkeitsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik I. 405.
— Elektrische Kolloidsynthese *I. 443.
— Eigenbewegung der Teilchen in kolloidalen Lösungen *I. 443.
— Stabilität kolloidaler Lösungen *I. 443.
SWARTS, FRÉD. Base de poids atomiques I. 258.
— Chaleur de formation des composés organiques fluorés *I. 598.
SWINGLE, WALTER T. and BRIGGS, LYMAN J. Improvements in the ultraviolet microscope *II. 358.
SWINTON, A. A. CAMPBELL. Occlusion of the residual gas by the glass walls of vacuum tubes I. 426.
— Positive Streams in „Crookes" Tubes II. 116.
— Mechanical Effects of Canal Rays II. 147.
SZARVASSI, ARTHUR. Unipolare Induktion II. 218.
SZCZENIOWSKI, SZCZEPAN. Essais de dureté des matériaux suivant la méthode BRINELL *I. 164.
SZILARD, B. Hydrates colloïdaux de thorium, de zirconium et d'uranyle I. 400.
— Hydrates colloïdaux hétérogènes d'uranyle, de thorium, de zirconium, de plomb, d'yttrium, de fer et de cuivre I. 400.
— Formation probable de la thorianite et de l'uraninite *I. 613.
— Radioactivité du molybdate d'uranyle II. 173.
SZIVESSY, GUIDO. Widerstandsänderung von Metalldrähten durch Sauerstoffokklusion *I. 445; II. 105.
SZYDLOWSKI, L. Kältemischung aus kristallisiertem Natriumsulfat und konzentrierter Salzsäure *I. 441; I. 588.

T.

TABER, W. C. sh. BELL, J. M. I. 354.
TÄNZLER, PAUL. Magnetisches Verhalten von Luft, Argon und Kalium in Beziehung zu Sauerstoff II. 204.
TAGGER, JOSEF sh. MACHE, HEINRICH II. 624.
TAKE, E. Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen HEUSLERscher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen *II. 215.
TAMMANN, G. Isomorphismus der Elemente I. 279.
— Beziehungen zwischen den inneren Kräften und Eigenschaften der Lösungen *I. 432.
— Fähigkeit der Elemente, miteinander Verbindungen zu bilden *I. 432.
— sh. GUERTLER, W. I. 384.
— sh. ISAAC, E. (3 Arb.) *I. 437.
— sh. LAUTSCH *I. 437.
— sh. TREITSCHKE, W. *I. 437.
TANDLER, RUD. Studie zur Verdampfung II. 570.
TANGL, KARL. Dielektrizitätskonstante der Luft bei hohem Druck II. 57.
TAYLOR, A. H. Determination of electrolytic resistance and capacity, using alternating currents I. 480; *II. 84.
— Theory of control of the alternating current galvanometer *II. 84.
—, WILLIAM. Magnetic Indicator of Temperature for Hardening Steel *II. 85.
—, W. W. sh. RANKEN, C. *I. 196, 436; II. 391.
TEAGUE, OSCAR und BUXTON, B. H. Die Agglutination in physikalischer Hinsicht (2 Arb.) *I. 444.
TECLU, NIC. Ermittelung von Explosionsgrenzen in Gasgemengen *I. 599.
TEDONE, ORAZIO. Allgemeine Theoreme der mathematischen Elastizitätslehre I. 109.
— Un teorema sulle equazioni dell' elasticità I. 123.
— Sui problemi di equilibrio elastico a due dimensioni. Ellisse I. 123.
— Sopra alcune formole fondamentali della dinamica dei mezzi isotropi I. 123.

TEDONE, ORAZIO. Sull' estensione dell' integrale di POISSON relativo all' equazione dei potenziali ritardati, al caso dell' isotropia elastica I. 124.
— Sul problema dell' equilibrio delle temperature in un ellissoide a tre assi disuguali II. 617.
— und TIMPE, A. Spezielle Ausführungen zur Statik elastischer Körper I. 110.
Tellurstrahlen II. 175.
Temperaturmessung II. 543.
TERADA, T. Transverse Vibrations of Wooden Plates *I. 163.
— sh. HONDA, K. (2 Arb.) *I. 163; (2 Arb.) *II. 215; II. 251; *II. 255.
TERESCHIN, S. und GEORGIEWSKY, A. Elektrisierung des menschlichen Körpers bei einigen Bewegungen II. 47.
TERROINE, E. sh. MAYER, ANDRÉ *I. 284.
TÉTREL, A. Calculs et Problèmes d'électricité théorique et industrielle *II. 38.
Thermische Ausdehnung II. 528.
Thermochemie I. 571.
Thermodynamik II. 501.
Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 93.
Thermometrie II. 543.
THIEL, A. und ROEMER, H. Zur Kenntnis der Verteilung einer Base zwischen zwei Säuren *I. 289.
— und WINDELSCHMIDT, A. Periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse von Nickelsalzen I. 509.
THIELE, HERM. Reaktionen im ultravioletten Lichte I. 555.
—, JOHANNES. Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung I. 51.
THIESEN, M. Theorie des geschlossenen Resonators I. 232.
THOLE, FERDINAND BERNARD THEODORE sh. DUNSTAN, ALBERT ERNEST *I. 196, 285, 435.
THOMAS, V. Recherches sur le thallium *I. 284.
THOMLINSON, J. C. Thermochemistry of nitrogen I. 594.
— Thermal behaviour of phosphorus in its compounds *I. 597.
THOMPSON, SILVANUS P. Lord KELVIN *I. 17.
— PETRUS PEREGRINUS DE MARICOURT und sein Brief über den Magneten *I. 21.
— Die dynamoelektrischen Maschinen *II. 93.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
THOMSOM, DAVID sh. PATTERSON, THOMAS STEWART *II. 394.
—, GODFREY H. Durchgang HERTZscher Wellen durch Gitter *II. 295.
—, J. J. Corpuscular Theory of Matter *I. 22, 282.
— Modern theory of electrical conductivity of metals II. 32; *II. 106.
— Rays of Positive Electricity (3 Arb.) II. 110.
— Ionization of Gases by Ultra-Violet Light and evidence as to the structure of light afforded by its Electrical Effects *II. 144; II. 299.
— RÖNTGEN, Kathode, and Positive Rays *II. 191.
— Electrical Origin of the Radiation from Hot Bodies II. 333.
— sh. POYNTING, J. H. *I. 14.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 83.
THORPE, T. E. Prof. D. J. MENDELÉEFF *I. 18.
— sh. CLARKE, F. W. I. 257, 258.
THRELFALL, R. Purification and Testing of Selenion *I. 284.
THULLIE, Z. Erscheinungen des Diamagnetismus und die Elektronentheorie II. 36.
THUM, A. Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums *II. 542, 600, 614.
THURN, H. Die Funkentelegraphie *II. 296.
THWING, CHARLES B. Emissivity of Molten Iron and Copper *II. 461.
TIERI, L. Sulla sensibilità del detector magneto-elastico *II. 92.
TIMERDING, H. E. EULER s Arbeiten zur Schiffsmechanik *I. 19.
TIMMERMANN, C. E. sh. CHESTON, H. C. *I. 10.
TIMMERMANS, J. Kritische Lösungstemperatur von ternären Gemengen I. 320.
TIMPE, A. Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen *I. 162.
— sh. MÜLLER, C. H. I. 108.
— sh. TEDONE, O. I. 110.
TISSOT, C. Prüfung des Gesetzes des Quadrates der Entfernung in der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen mittels des Bolometers II. 274.
— Réalisation de la syntonie par l'emploi des détecteurs bolométriques II. 282.

Tissot, C. Effet enregistré par le détecteur électrolytique II. 294.
— Telegraphie ohne Draht, Bestimmung der Dämpfung *II. 297.
— Détecteurs d'ondes électriques à gaz ionisés *II. 297.
— et Pellin, Félix. Correction de l'astigmatisme des prismes biréfringents II. 344.
Titchener, Edward Bradford and Pyle, William Henry. Effect of imperceptible shadows on the judgment of distance II. 492.
Tits, Abbé. Entladungspotentiale in Gasen und Dämpfen II. 128.
Toepler, Max. Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer)platten II. 62; *II. 144.
— Gleitende Entladung II. 64.
— Gleitfunken auf Glasrohren II. 64.
— Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken II. 129.
— Funkenspannungen II. 126; *II. 144.
Tolloczko, St. sh. Bruner, L. I. 332.
Tomaszewski, Fr. und Kawecki, A. M. Cours de Physique (2 Bücher) *I. 15.
Tombrock, W. sh. Cohen, Ernst I. 451, 488.
Tommasina, Th. Constitution de l'atome I. 247; *II. 40.
— Mécanisme vrai de la transmission des radiations et nature électromagnétique de l'élasticité de l'éther II. 27.
— sh. Sarasin, Ed. (3 Arb.) *II. 197.
Torres, L. Le télékine et la télémécanique *II. 92.
Tosi, A. sh. Bellini, E. II. 283.
Toula, Franz. Hydrostatische Schnellwage *I. 65.
Tower, O. F. Vapor Pressure of Solutions with the Morley-Brush Gauge I. 323.
Trabacchi, G. C. sh. Pochettino, A. II. 101.
Traube, I. Valenz, Lichtbrechung und Volumen. Die Refraktionsstere I. I. 249.
— Die Refraktions- und Volumenstere II. I. 250.
— Assoziierte Stoffe I. 251.
— Volumen und Valenz. Atom und Elektron I. 251; *II. 40.
— Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen II. 577.
Trautz, M. Photochemische Untersuchungen I. 555.
Trautz, M. Photochemische Verzögerung und Temperaturkoeffizient chemischer Reaktionen *I. 568.
— Beiträge zur Photochemie *I. 568.
— Beric.. über die Lumineszenz bei chemischen Vorgängen *II. 489.
Travers, Morris W. Absorption of Water by Cotton and Wool I. 413.
— Adsorption und Okklusion. Natur der sogenannten festen Phase I. 417.
— Ammoniumamalgam *I. 439.
—, Gwyer, A. G. C., and Usher, F. L. Attainment of very low Temperatures *II. 600.
Treadwell, F. P. Lehrbuch der analytischen Chemie *I. 281.
Treitschke, W. sh. Beck, K. I. 193; *I. 436.
— und Tammann, G. Legierungen des Eisens mit Chrom *I. 437.
Treven, K. Absolute und praktische Masse und ihr Zusammenhang *I. 65.
Trevor, J. E. Electromotive forces of concentration cells I. 448.
Trivelli, P. H. sh. Eykman, P. H. I. 563.
Trotter, A. P. Theory of flicker photometers II. 456.
Trouton, Fred T. Two Modes of Condensation of Water Vapour on Glass Surfaces *I. 204; II. 592.
— Electrical experiment for illustrating the two modes of condensation of moisture on solid surfaces II. 592.
— and Russ, Sidney. Recovery of Residual Charge in Electric Condensers II. 55.
Trowbridge, C. C. Decay of Phosphorescence of Gases II. 475.
Tsakalotos, D. E. Application de la loi de Trouton à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions I. 308.
— sh. Baume, Georges I. 328.
— et Guye, Ph. A. L'eau de cristallisation de sels cristallisés *I. 434.
Tsoucalas, P. et Vlahavas, J. Étude comparative des hélicoptères et des aéroplanes *I. 219.
Tuck, William Bradshaw sh. Baly, Edward Charles Cyril *I. 287; *II. 468.
Tucker, W. S. Influence of pressure upon convection currents, and a criticism of J. Stark's relation between kathode fall of potential and temperature II. 114.

TUFTS, F. L. Relation between Luminosity and Electrical Conductivity of Flames II. 136; *II. 462.
— Spectrophotometry of normal and color-blind eyes II. 493.
TURNBULL, W. R. Researches on the forms and stability of aëroplanes *I. 219.
TURNER, T. and LEVY, D. M. Annealing of Copper, with Special Reference to Dilatation I. 610.
TURRENTINE, J. W. Corrosion in Persulphate Solutions I. 429.
TUTTON, A. E. H. Relation of Thallium to the Alkali Metalls: a Study of Thallium Sulphate and Selenate I. 606; *II. 394.
— Ammoniumselenat und die Frage der Isodimorphie in der Alkalisalzreihe *I. 614.
— Erklärung des Phänomens der Dispersion in gekreuzten Achsenebenen II. 387.
TWYMAN, F. Improvements in the HÜFNER Type of Spectrophotometer II. 356.

U.

UBISCH, G. v. Das Galvanometer als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen II. 76.
UHLER, HORACE C. sh. JONES, HARRY C. *I. 442; II. 441.
— and WOOD, R. W. Atlas of Absorption Spectra *II. 460.
ULBRICHT, R. Anwendung des Kugelphotometers *II. 359.
ULJANIN, W. VON. Einfache Form des Lochunterbrechers II. 86.
ULLER, KARL. Verdrängungswiderstand fester Körper in Gasen und Flüssigkeiten I. 178; *I. 219.
— Deutung der Wirkungsweise des richtenden Marconisenders II. 284.
ULMER, F. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Hölzern mittels elektrischer Schwingungen *II. 67.
Ultramikroskopie II. 368.
UMANN, JOH. Apparat für Oberflächenfarben I. 47.
Unterricht I. 25.
UNWIN, FRED. sh. VARLEY, W. MANSERGH II. 137.
UPPENBORN, FRIEDRICH † *I. 19.
— Bestimmung der mittleren Horizontallichtstärke von Glühlampen *II. 465.
UPSON, WALTER L. Observations on the Electric Arc II. 117.
URASOW, G. Legierungen von Kupfer und Magnesium I. 385.
— sh. SHEMTSCHUSHNIJ, S. I. 386.
URBAIN, G. Un nouvel élément: le lutécium I. 262.
— Phosphorescence des corps inorganiques II. 473.
— Nature de quelques éléments et meta-éléments phosphorescents de Sir W. CROOKES II. 473.
— et SCAL, C. Spectre de phosphorescence ultra-violet des fluorines. Variations du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant *II. 462; II. 472.
— et SEAL, CLAIR. Phosphorescence cathodique des systèmes complexes. Action paralysante exercée par certains excitateurs de la série des terres rares, sur d'autres excitateurs de la même série *II. 143.
USHER, F. L. sh. TRAVERS, M. W. II. 600.

V.

VALBREUZE, R. DE et LAVILLE, CH. Éléments de mécanique et d'électricité *I. 105; *II. 38.
VALENTINER, SIEGFRIED. Vektoranalysis *I. 22.
— sh. HOLBORN, L. *II. 464, 556.
VANZETTI, B. L. Diffusione di elettroliti in soluzione acquosa e nella gelatine I. 410.
— Diffusione di elettroliti in soluzione acquosa I. 411.
VARLEY, W. MANSERGH and UNWIN, F Influence of temperature on the photoelectric discharge from platinum II. 137.
VAVRÈCKA, HUGO. Analyse von Wechselstromkurven *II. 85.
VEAZEY, W. R. sh. JONES, HARRY C. *I. 196; I. 333.
VEEN, A. L. W. E. VAN DER. System of crystallization of the diamond I. 609.
VEGARD, L. Contributions to the Theory of Solutions I. 290.
VEGESACK, A. v. Zink-Thallium- und Zink-Eisenlegierungen I. 379.
— Ternäre Legierungen von Blei, Magnesium und Zinn *I. 438.
— sh. SAHMEN, R. I. 364, 365.

VEN, E. VAN DER. Charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines *I. 441; I. 536.
— Relation entre les valeurs k des solutions salines I. 587.
VERDA, A. Langsame Zersetzung der Lösungen einiger sehr beständiger Mineralsalze und Einfluß des Lichtes auf diese Veränderungen I. 558.*
Verdampfung und Kondensation II. 557; sh. a. Phasenlehre.
Verdampfungswärme II. 601.
VERNON, H. M. Solubility of Air in Fats, and its Relation to Caisson Disease *I. 445.
VERSCHOYLE, W. DENHAM. Relation between the atomic weights of the elements I. 256.
VESTERBERG, ALB. Hydrolys af salter i vattenhaltig alkohol *I. 442.
VICAREY, B. W. Akkumulatoren und ihre Elektrolyten *I. 547.
VIGNON, LÉO. Teinture et ionisation *I. 436.
VIGOUROUX, EMILE. Argent *I. 283.
— Alliages de nickel et d'étain *I. 437; *II. 215.
— Nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain *I. 437; *II. 215.
VILLARD, P. Actions chimiques de la lumière *I. 568.
— Lumière positive II. 113.
— Lumière positive et expérience de MELDE II. 113.
— Décharge électrique dans les gaz II. 113.
— Génératrice destinée à la télégraphie sans fil II. 284.
VINCENT, G. sh. LEMOINE, J. (4 Bücher) *I. 13.
—, P. Cours de physique élémentaire *I. 15.
VIOLA, C. Determinazione degli indici principali di rifrazione di un cristallo mediante i piani di polarizzazione *II. 393.
— Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen (2 Arb.) *II. 393.
VLAHAVAS, J. sh. TSOUCALAS, P. *I. 219.
VOEGE, W. Selbstzeigendes Vakuum-Meßinstrument *II. 84.
— Durchschlagsfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit vom Gasdruck II. 127.
— Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen II. 454.
VOGEL v. FALCKENSTEIN, KURT. Gleichgewicht des Deaconprozesses *I. 599.
VOIGT, ALEXANDER. Druckverteilung im Eisen vor einer eindringenden Schneide I. 140.
—, W. LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
— Eigenartige Fälle schwingender Membranen I. 146.
— Schwingungen ungleichförmig gespannter Membranen I. 146.
— Elastizitätskonstanten von Eisenglanz I. 156.
— Elastizitätskonstanten von Aragonit I. 157.
— Permissible orders of the axes of symmetry in crystallography *I. 610.
— Betrachtungen über die komplizierteren Formen des Zeemaneffektes II. 314.
— und KINOSHITA, S. Bestimmung absoluter Werte von Magnetisierungszahlen, insbesondere für Kristalle II. 203.
VOIT, C. v. HENRI MOISSAN *I. 19.
— WILHELM VON BEZOLD *I. 17.
— LUDWIG BOLTZMANN *I. 17.
VOLKMANN, WILHELM. Beugungsversuch zur ABBEschen Theorie des Mikroskops I. 47.
— Objektive Darstellung sekundärer Spektren I. 47.
— Pappkästen für physikalische Sammlungen I. 52.
VOLLER, A. Radioaktivität *II. 193.
— Abnahme der Radioaktivität des Radiums im Zustande sehr feiner Verteilung *II. 195.
VOLTERRA, VITO. Équilibre des corps élastiques multiplement connexes I. 131.
VONDERMÜHLL, K. EULER, LEONHARD *I. 24.
VONWILLER, O. U. and MASON, W. H. Specific Inductive Capacity of a Sample of Highly Purified Selenion II. 56.
VORLÄNDER, D. Substanzen mit mehreren festen und mehreren flüssigen Phasen *I. 435.
— Systembestimmung und Achsenbilder flüssiger Kristalle I. 605.
— Neue kristallinisch flüssige Substanzen *I. 612.
— Polymorphie der Flüssigkeiten *I. 612.
— Einfluß der molekularen Gestalt auf den kristallinisch-flüssigen Zustand *I. 612.

VORLÄNDER, D. und GAHREN, A. Entstehung kristallinischer Flüssigkeiten durch Mischung von Substanzen *I. 612.
VOSS, R. VON. Geradlinige Führung des Schreibstiftes bei registrierenden Meßinstrumenten *I. 55.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Remark on the theory of the ψ-surface for binary mixtures I. 290; *II. 598.
— Contribution to the theory of binary mixtures *I. 431; *II. 598.
— Shape of the empiric isotherm for the condensation of binary mixture *I. 431; *II. 598.
— Théorie de la surface ψ pour des mélanges binaires *I. 431.
— jr. Wellenlänge der Röntgenstrahlen II. 187, 188.
WADE, FRANK B. Radioaktivität von Kalksalz *II. 195.
Wärmelehre II. 499.
—, Anwendung auf thermische Vorgänge II. 501.
Wärmeleitung II. 616.
Wärmequellen I. 571; II. 501.
Wärmestrahlung II. 396.
Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, reversible II. 93.
—, irreversible II. 98.
WARTZMANN, E. Objektive Kombinationstöne an der singenden Bogenlampe I. 233.
— Zur HELMHOLTZschen Resonanztheorie I. 233.
— Zur Theorie der Kombinationstöne I. 233.
— Methode zur annähernden Bestimmung von Trägheitsmomenten I. 78.
WAGNER, HENRI. Loi de PASCHEN II. 128.
—, KARL WILLY. Zu den Vorschlägen zur Definition der Induktivitäten gestreckter Leiter II. 221.
—, L. Kristallographisch-chemische Untersuchung der Halogenide aliphatischer Ammoniumbasen *I. 614.
—, ROBERT. Bestimmung des linearen Ausdehnungskoeffizienten und dessen Abhängigkeit von der Spannung durch Temperaturänderungen bei der Dehnung von Hartgummistäben II. 509; *II. 542.
— Erwärmung eines Jodsilberstabes beim Dehnen II. 510.
WAGNER, RUDOLF. Schallenergie des elektrischen Funkens *I. 237; II. 128.
WAIDNER, C. W. and BURGESS, G. K. Radiation from and the melting points of palladium and platinum II. 412; *II. 600.
— — Measurements on temperature and selective radiation in incandescent lamps II. 451.
— — Establishment of the high temperature scale II. 545.
— — Points de fusion du tantale et du tungstène II. 584.
— and DICKINSON, H. C. Standard scale of temperature in the interval 0 to 100° C II. 544.
WALDEN, P. Lichtbrechungsvermögen und elektrolytische Dissoziation *I. 433, 542; *II. 368.
— Organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. Lösungswärmen *I. 597.
— Dasselbe. Lösungs- und Dissoziationswärmen *I. 597.
— Dasselbe. Elektrostriktion *II. 67.
— Drehungsvermögen in Lösungen *II. 394.
WALKER, HENRY. Variation of YOUNG's Modulus under an Electric Current *I. 162; II. 251.
—, JAMES. Physical Chemistry *I. 281.
—, W. H. and DILL, C. Effect of Stress on E. M. F. of Iron II. 48.
WALL, C. Eléments de Mécanique appliquée *I. 105.
WALLACE, ROBERT JAMES. Studies in sensitometry. Daylight sensitometry of photographic plates I. 564.
— Studies in sensitometry. Orthochromatism by bathing *I. 570.
WALLERANT, FRED. Transformations polymorphiques des mélanges isomorphes de trois corps I. 606.
— Schraubenförmige Entwickelung kristallisierter Körper *I. 611.
WALTER, B. Vorgänge in der Röntgenröhre *II. 198.
— Aufsuchung der Durchschlagsstelle einer Röntgenröhre *II. 198.
— Strahlungsregionen der Röntgenröhren und Absorption ihrer Strahlung in ihrer Glaswand *II. 198.
— Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher II. 240.
WANDERSLEB, E. Verzeichnungsfehler photographischer Objektive II. 340.
WANGERIN, A. FRANZ NEUMANN und sein Wirken als Forscher und Lehrer I. 7.

WANNER, F. Effect of the Time of Passage of a Quantity of Electricity on the Throw of a Ballistic Galvanometer II. 76.
—, H. Pyrometer zum Messen von Temperaturen zwischen 625 und 1000° II. 553.
— Pyrometrie *II. 556.
WARBURG, E. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg *I. 23.
— Bemerkungen über photochemische Wirkung I. 548.
— und LEITHÄUSER, G. Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft (2 Arb.) *I. 547; II. 135.
— — und JOHANSEN, ED. Vakuumbolometer II. 79.
WARTENBERG, H. v. Dampfdichtebestimmungen bei sehr hohen Temperaturen I. 270.
— Cyan, Cyanwasserstoff- und Acetylengleichgewicht I. 572.
— Berechnung von Kohlenwasserstoffgleichgewichten *I. 598.
— Schmelzpunkt des reinen Wolframs II. 583.
WARYNSKI, T. Hygromètre à acide sulfurique *II. 601.
WASSILJEWA, A. Beseitigung der Konvektion bei Untersuchungen der Wärmeleitung in Gasen *II. 626.
WASSMUTH, ANTON. Bestimmung der thermischen Änderung des Torsionsmoduls aus den Temperaturänderungen bei der Torsion von Stäben I. 160.
WATANABE, TOSIO sh. MOISSAN, HENRI I. 384.
WATERS, C. E. Standard Cell *I. 543.
— sh. WOLFF, F. A. I. 489, 490, 491; *I. 543.
WATSON, H. E. Recalculation of Atomic Weights I. 256.
—, J. A. sh. ARMSTRONG, H. E. *I. 442.
WATTEVILLE, C. DE sh. HEMSALECH, G. A. (2 Arb.) II. 427.
WATTS, MARSHALL sh. ROSCOE, H. E. *II. 460.
—, W. M. Index of Spectra. Spark spectrum of Chromium; arc- and spark-spectra of Palladium; spectra of Polonium and Ex-radio *II. 460.
WEBER, E. L. Study of High-frequency Oscillations by means of Braun Tube II. 274.
WEBER, HEINRICH und WELLSTEIN, JOSEF. Enzyklopädie der Elementarmathematik *I. 15.
—, R. Problema de Electricidad *II. 38.
—, RUDOLF H. sh. KOHLRAUSCH, FRIEDRICH I. 502.
WEDEKIND, E. Demonstration der Radiumemanation und die Radioaktivität des Uranylmolybdats II. 174.
— Magnetochemische Untersuchungen. Die ferromagnetischen Verbindungen des Mangans mit Bor, Antimon und Phosphor II. 204.
— Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen *II. 215.
— Autoracemisierung von optisch aktiven Ammoniumsalzen *II. 395.
— Eine mit grüner Chemilumineszenz verbundene Reaktion *II. 490.
WEIDERT, FRANZ sh. GRUNMACH, LEO *II. 108, 255.
WEIDHAAS, GEORG. Demonstration der Lichttelephonie I. 44.
WEIGEL, OSKAR. Löslichkeit von Schwermetallsulfiden in reinem Wasser I. 362.
— Beiträge zur Kenntnis fester unipolarer Leiter *I. 547.
WEIGERT, FRITZ. Wirkung der Depolarisatoren I. 534.
— Chemische Lichtwirkungen. I. Das Phosgengleichgewicht unter dem Einfluß der Bestrahlung I. 550.
— Chemische Lichtwirkungen. II. Photochemisch sensibilisierte Gasreaktionen und eine Theorie der katalytischen Lichtwirkung I. 551.
WEILER, W. Einfacher Erreger für Wasserwellen I. 30.
— Apparat für Kreis- und harmonische Bewegung I. 31.
WEIMARN, P. P. VON. Zur Lehre von den kolloiden, amorphen und kristallinischen Zuständen *I. 443.
— Erweiterung der ultramikroskopischen Sichtbarkeitsgrenze *II. 379.
WEINBERG, BORIS. Erinnerungen an TH. SCHWEDOW *I. 19.
— Innere Reibung des Eises I. 158.
— Schmelzen beim Drucke Null *II. 600.
—, FRIEDRICH. Thermophonie und ihre Anwendung im Gebiete stetiger elektrischer Schwingungen *II. 297.
WEINGARTEN, JULIUS. Allgemeine Arbeitsgleichungen der technischen Festigkeitslehre I. 141.
WEINHOLD, A. Explosion beim elektrischen Zündversuch I. 38.

WEINHOLD, A. Vorschule der Experimentalphysik *I. 15.
WEINWURM, E. Die Ionentheorie im Unterricht I. 36.
WEISS, EDMUND. Regelation des Eises II. 586.
—, L. sh. MUTHMANN, WILHELM II. 448.
—, PIERRE. Electro-aimant de grande puissance II. 86, 200.
— Intensité d'aimantation à saturation du fer et du nickel II. 210.
— Théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la température de transformation II. 210.
— Hypothèse du champ moléculaire et propriété ferromagnétique II. 210.
— Chaleur spécifique et champ moléculaire des substances ferromagnétiques II. 212; *II. 614.
— sh. COTTON, A. II. 322.
— et — Mesures du phénomène de ZEEMAN sur les raies bleues du zinc II. 311.
WELLS, R. C. und MC. ADAM jr., D. J. Phasenbeziehungen im System: Natriumcarbonat und Wasser I. 337.
WELLSTEIN, JOSEF sh. WEBER, HEINRICH *I. 15.
WENNER, F. sh. HOUGH, R. H. *II. 255.
WENTWORTH, H. A. sh. GOODWIN, H. M. I. 513.
WENZEL, FRANZ. DIMITRI IWANOWITSCH MENDELEJEFF *I. 18.
— Die periodische Gesetzmäßigkeit der Elemente nach MENDELEJEFF *I. 282.
WENZIG, C. Weltanschauungen der Gegenwart *I. 20.
WERNER, A. Valency *I. 282.
— Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphoreszenzbanden II. 476.
— sh. BECKER, A. *I. 570.
WESENDONK, K. v. Zusammenklang zweier einfacher Töne I. 233.
— Meßgeräte für hohe Potentiale *II. 84.
— Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken *II. 144.
— Entropie bei Körpern, deren Teile nicht im relativen Gleichgewichtszustande befindlich sind II. 506.
— Der zweite Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen II. 507.
— Bemerkungen zu BOLTZMANNs Theorie der Zusammenstöße allgemeinster Art II. 519.
WESENDONK, K. v. Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen II. 576.
WEST, A. P. Effect of Temperament on Dissociation and Temperature Coefficients of Conductivity in Aqueous Solutions *I. 544.
WESTMAN, GUSTAF M. Electrical and Chemical Energy *I. 542.
WEYRAUCH, JAK. J. Grundriß der Wärmetheorie *II. 512.
WHERRY, EDGAR T. and SMITH, EDGAR F. Rotating anode in the electrolytic precipitation of uranium and molybdenum *I. 545.
WHETHAM, W. C. DAMPIER. Development of Physical Science *I. 20.
— Indirect methods of measuring osmotic pressure I. 387.
— Theorie der Experimentalelektrizität *II. 38.
WHIPPLE, F. J. W. Graphical Interpolation *I. 64.
WHITE, WALTER P. Bemerkungen über die JULIUSsche Galvanometeraufhängung II. 76.
— Thermokraftfreie Kompensationsapparate II. 76.
— Potentiometer installation, especially for high temperature and thermoelectric work *II. 84; II. 550.
— Konstanz der Thermoelemente *II. 97, 556.
— Measurement of the Intensity and Damping of Hertzian Waves in Air II. 291.
— Calorimeter *II. 615.
WHITING, S. E. sh. KENNELLY, A. E. *II. 84.
WHITMELL, C. T. Reflection of Polarised Light *II. 393.
WHITNEY, W. R. and STRAW, A. Suspensions in Dilute Alkaline Solutions *I. 443.
WHITTAKER, E. T. Theory of Optical Instruments *II. 357.
WHYMPER, R. Sucroclastic Action of Nitric Acid as influenced by Nitrates *I. 442.
WICK, FRANCES G. Thermo-electric behavior of metallic silicon II. 97.
— Spektrophotometrische Untersuchungen über das Absorptionsvermögen und die Fluoreszenz des Resorufins *II. 463; II. 487.
— Fluoreszenzabsorption in Resorufin *II. 463; II. 488.

Wiebe, H. F. Mechanik und Glasindustrie auf der Mailänder Ausstellung *I. 25.
Wiedemann, Eilhard. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften (2 Arb.) *I. 20.
— Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern *I. 20.
— Reflexion und Umbiegung des Lichtes von Nasîr al Dîn al Tusî *I. 20.
— Zur Alchemie bei den Arabern *I. 20.
Wieghardt, K. Spalten und Zerreißen elastischer Körper I. 138.
Wien, Max. Abstimmung funkentelegraphischer Sender II. 282.
— Fehlerquelle bei der Messung der Dämpfung elektrischer Schwingungen nach der Bjerknes schen Methode II. 285.
— Intensität der beiden Schwingungen eines gekoppelten Senders *II. 296.
— und Zenneck, J. Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv II. 349; *II. 359; (2 Arb.) *II. 460.
—, W. Turbulente Bewegung der Gase I. 210.
— Rays of Positive Electricity II. 110.
— Berechnung der Impulsbreite der Röntgenstrahlen aus ihrer Energie II. 188.
— Berechnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen aus dem Planckschen Energieelement II. 189.
— Von positiven Ionen ausgestrahlte Energie und Entropie der Spektrallinien II. 300; *II. 459.
— Gesetze und Theorien der Strahlung *II. 337, 459.
Wiener, Otto. Ernst Abbe. Nekrolog *I. 15.
— Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Größenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer II. 256.
Wigand, Albert. Gültigkeitsbedingungen des Gesetzes von Dulong und Petit *I. 285; II. 605, 608.
— Spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente *I. 285; II. 603.
— Steigerung der katalytischen Wirkung des Platins auf die Knallgasvereinigung durch galvanische Polarisation I. 540.
Wigand, Albert. Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme fester Elemente II. 604.
— Zum Gesetze von Dulong und Petit II. 605.
— Abhängigkeit der spezifischen Wärme der Gase vom Druck II. 610.
Wigger, O. Charakteristik der α- und γ-Strahlen *II. 195.
Wild, Lancelot W. Sensitiveness of photometers *II. 464.
Wildermann, Meyer. Galvanische, durch Lichtwirkung erzeugte Ketten *I. 568.
— Jahrbuch der Naturwissenschaften *I. 25.
Wilip, J. sh. Galitzin, Fürst B. II. 360; *II. 461.
Wilke, E. sh. Bredig, G. (2 Arb.) *I. 286.
Wilkinson, J. A. and Gillett, H. W. Polarization voltages of silver nitrate solutions I. 507.
Wilks, W. A. R. sh. Purvis, J. E. *I. 569.
Willers, Fr. A. Torsion eines Rotationskörpers um seine Achse I. 133.
Williams, Robert S. Legierungen des Antimons mit Mangan, Chrom, Silicium und Zinn; des Wismuts mit Chrom und Silicium und des Mangans mit Zinn und Blei *I. 438.
—, W. Ellis. Influence of Stress on the Electrical Conductivity of Metals II. 105.
Willner, K. sh. Arndt, K. I. 518.
Willows, R. S. Electrical Resistance of Alloys *II. 107.
Wilms, Otto. Kohlenstoffnickel *I. 437, 612.
Wilsmore, N. T. M. and Johnson, F. M. G. Electrode Potentials in Liquid Ammonia I. 460.
Wilson, A. sh. McCrea, R. H. *I. 597.
—, C. T. R. Curvature method for measuring surface tension I. 201.
—, E. B. Divergence and Curl *I. 22.
— Revolution of a dark particle about a luminous center II. 336.
—, H. A. Gyroscope I. 103.
— and Martyn, G. H. Velocity of Rotation of the Electric Discharge in Gases at Low Pressures in a Radial Magnetic Field II. 116.
—, John Hunt sh. Baxter, Gregory Paul I. 261.
—, Robert sh. Donaldson, James A. *I. 613; II. 106.

WILSON, ROBERT WILLIAM sh. DUNSTAN, ALBERT ERNEST *I. 196, 485.
—, W. Lichtelektrische Entladung und durch Bestrahlung erzeugtes Leitvermögen *II. 48, 108.
— and MAKOWER, W. Rate of Decay of the Active Deposit from Radium II. 167.
WINCHESTER, GEORGE. Effect of temperature upon the discharge of electricity from metals illuminated by ultra-violet light II. 137.
— sh. MILLIKAN, R. A. II. 42; *II. 144.
WIND, C. H. Hypothesis relating to the origin of RÖNTGEN rays *II. 198.
— Ableitung des Entropiegesetzes II. 505.
WINDELSCHMIDT, A. sh. THIEL, A. I. 509.
WINKELMANN, A. Zu den kalorimetrischen Studien von BOSE I. 593; *II. 614.
WINKLER, CLEMENS *I. 19.
WINOGRADOW, N. sh. BOGOJAWLENSKY, A. *I. 435.
WINTER, W. Beobachtungen bei einer an einem Pol der Sekundärspule eines Teslatransformators strahlenden Antenne II. 257.
WINTHER, CHR. Zur Theorie der optischen Drehung. Beiträge zur allgemeinen Lösungstheorie (3 Arb.) *I. 432; (4 Arb.) *II. 395.
— Polarimetrische Untersuchungen *II. 395.
WITHROW, JAMES R. sh. SMITH, GEORGE MC P. *I. 545.
WITTEK, WILH. Selbstinduktion einer rechteckigen Spule *II. 254.
WITTENBAUER, F. Aufgaben aus der technischen Mechanik *I. 105.
WITTING, A. Elektrochemisches Chronoskop *I. 66, 544.
WOBSA, GEORG. Zustandsgleichung des Ammoniakdampfes und seine thermischen Eigenschaften II. 564.
WÖHLER, LOTHAR. Feste Lösungen bei der Dissoziation von Schwermetalloxyden *I. 439.
WÖLFL, V. sh. HOFMANN, K. A. *II. 198.
WOELFLE, H. sh. GUYE, C. E. I. 160.
WOERNLE, MARTIN. Verbindungen und Atomgewicht des Palladiums *I. 283.
WOGAU, MAX VON. Diffusion von Metallen in Quecksilber I. 409.
WOHLERS, H. E. sh. RIESENFELD, E. H. *II. 359.
WOLF, J. sh. FOERSTER, F. *I. 546.
WOLFER, A. Meßapparat für photographische Platten *II. 359.
WOLFF, F. A. and WATERS, C. E. Standard cell I. 489; *I. 543.
— — Preliminary specifications for CLARK and WESTON standard cells I. 490.
— — Electrode equilibrium of the Standard Cell I. 491; *I. 543.
—, W. Gewehrrücklaufmesser I. 216.
—, F. v. CARL KLEIN † *I. 17.
WOLFKE, MIECISLAS. L'électron considéré comme un centre des pressions dans l'éther II. 27.
WOLOGDINE. Pyromètre enregistreur à plaque photographique fixe *II. 556.
WOMMELSDORF, H. Abhängigkeit von Polarisatorwiderstand, Scheibendicke und Scheibenabstand der Influenzmaschinen II. 60.
— Neue Art von Influenzmaschinen mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren II. 61, 62.
WOOD, ALEXANDER and CAMPBELL, NORMAN R. Diurnal Periodicity of the Spontaneous Ionization of Air and other Gases in Closed Vessels II. 133.
—, R. W. Einfaches Wassergebläse zum Betriebe von Gebläselampen I. 30.
— Ionization and Anomalous Dispersion (2 Arb.) II. 307.
— Magnetic Rotation of Sodium Vapour at the *D*-Lines II. 316.
— Hydraulic Analogy of Radiating Bodies for Illustrating the Luminosity of the WELSBACH Mantle *II. 338; II. 437.
— Treatment of the Secondary Maxima of Grating Spectra II. 378.
— Modification in the appearance and position of an absorption band resulting from the presence of a foreign gas II. 404.
— Interferenzmethode zur Auffindung von Gesetzmäßigkeiten in linienreichen Spektren II. 415.
— Temperaturstrahlung des Joddampfes II. 421.
— sh. UHLER, H. S. *II. 460.
— SAMUEL H. sh. CURRY, B. E. *I. 162; I. 383.
WOREL, KARL. Direkte Farbenphotographie *I. 570.
WREDE, FRANZ sh. RICHARDS, THEODORE W. I. 301; *II. 556.
— sh. STOCK, ALFRED *I. 597.

WRIGHT, C. S. sh. MC LENNAN, J. C. *II. 215.
—, FRED EUGENE. Measurement of the Optic Axial Angle of Minerals in the Thin Section II. 383.
WROCZYŃSKI, ADAM. Gesetz der Erhaltung der Masse *I. 282.
WÜLLNER, ADOLPH. Lehrbuch der Experimentalphysik I. 4.
WULF, THEOD. Elektrometer für statische Ladungen II. 71.
WULFF, G. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle II. 379.
— Optische Eigenschaften der isomorphen Mischungen *II. 394.
WYROUBOFF, G. Optische Eigenschaften isomorpher Mischungen II. 390.
— Über die Bemerkungen von WULFF *II. 394.

Y.

YAMASAKI, JINGORO sh. OSAKA, YUKICHI *I. 434.
YOUNG, F. B. Relation of the Field at the Point of an Electrified Needle to the Mechanical Force resulting II. 219.
— S. W. and BURKE, W. E. Studies of Supercooled Liquids II. 587.

Z.

ZAHN, H. Adiabatischer und isothermer Halleffekt in Wismut II. 247.
— und SCHMIDT, H. Halleffekt und verwandte Erscheinungen bei einigen HEUSLER'schen Legierungen II. 247.
ZAKRZEWSKI, C. Analyseur elliptique à pénombre II. 356.
ZAMBIASI, G. Prüfung der Normalstimmgabeln des italienischen Zentralamtes für gleichförmige Stimmung I. 229.
ZAMBONINI, FERRUCCIO. Sulla radioattività della cotunnite vesuviana *II. 194.
ZAVIEFF, D. Dissociation du carbonate de chaux *I. 598.
ZÉBRIKOFF, L. sh. GUYE, C. E. II. 118.
ZEDNER, JULIAN. Die Nickeloxydelektrode im Jungner-Edisonakkumulator *I. 547.
ZEEMAN, P. Sir WILLIAM CROOKES *I. 17.
ZEEMAN, P. Magnetic resolution of spectral lines and magnetic force II. 310.
— Intensities of the components of spectral lines divided by magnetism II. 310.
— Observations of the magnetic resolution of spectral lines by means of the method of FABRY and PEROT II. 310.
— Fortschritte in der Magnetooptik *II. 322.
ZEHNDER, LUDWIG. Grundriß der Physik I. 4.
ZEIPEL, H. VON. Om den intransitiva rörelsens natur i trekroppars-problemet och vid vissa andra dynamiska uppgifter I. 95.
ZELENY, ANTHONY. Modifications of the MAXWELL-RAYLEIGH and the ANDERSON methods for the measurement of the coefficient of self-induction *II. 85, 253.
—, JOHN. Discharge of electricity from pointed conductors differing in size II. 180.
— Vapor pressure of carbonic acid *II. 601.
— and SMITH, ROY H. Vapor pressure of carbonic acid at low temperatures *II. 601.
ŻEMCZUŻNY, S. F. sh. KURNAKOW, N. S. I. 370, 380.
ZEMPLÉN, G. Unstetige Bewegungen in Flüssigkeiten I. 166.
—, GÉZA. Oberflächenspannungen wässeriger Lösungen I. 201; *I. 436.
—, GYÖZÖ. Beobachtung von Wechselströmen mit Saiteninstrumenten II. 71.
ZENGHELIS, KONSTANTIN D. Materie, Energie und Äther *I. 23, 282.
ZENNECK, J. Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen *I. 570.
— Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leiterfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie II. 259.
— sh. WIEN, M. II. 349; *II. 359; (2 Arb.) *II. 460.
ZEUNER, GUSTAV † *I. 19.
— Technical Thermodynamics *II. 512.
ZIEGLER, WILHELM. Einfluß des Mediums auf die Größe der elektrodynamischen, magnetischen und elektromagnetischen Kräfte II. 216.

ZILLICH, A. Nachweis, daß hochfrequentierende Ströme sich hauptsächlich an der Oberfläche des Leiters bewegen I. 44.
ZIMMERMANN, H. Der gerade Stab auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte I. 138.
— Das Stabeck auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte *I. 162.
— Große Schwingungen im widerstehenden Mittel und ihre Anwendung zur Bestimmung des Luftwiderstandes I. 205.
ZINGOWATOW, A. Wirkung von Terpentindämpfen auf die photographische Platte I. 563.
ŻLOBICKI, LADISLAS. Messungen der Oberflächenspannung nach der Methode kleiner Blasen I. 200.
ŻLOBICKI, LADISLAS. Einfluß des Radiums auf die elektrolytische Leitfähigkeit kolloidaler Lösungen *II. 196.
ZSCHIMMER, E. Abhängigkeit der Ultraviolettdurchlässigkeit der Gläser von ihrer chemischen Zusammensetzung *I. 287; II. 449.
ZSIGMONDY, RICHARD. Über Kolloidchemie mit Berücksichtigung der anorganischen Kolloide *I. 442.
ŻUKOWSKY, G. J. sh. KURNAKOW, N. S. *I. 439.
ZUPANEC, J. sh. KÖNIG, B. I. 47.
Zustandsgleichung II. 557; sh. a. Phasenlehre.
ZWICK, HERMANN. Ersatz der „AMPÈRE-schen Schwimmregel“ und der FLEMING-schen „Linke- und Rechte-Handregeln“ durch eine einzige Regel I. 42.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von

Dr. Gustav Benischke

erschienen bisher:

Erstes Heft:

Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 43 Abbildungen. Preis geh. ℳ 1.20, geb. ℳ 1.60.

Zeitschrift für Elektrotechnik: . . . Wenn alle übrigen Hefte dieses Sammelwerkes die gleiche gedrängte und dennoch für den angestrebten Zweck vollständig hinreichende Darstellung des reichhaltigen Stoffes aufweisen, dann wird dasselbe zweifellos gesucht sein.

Zweites Heft:

Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 43 Abbild. Preis geh. ℳ 1.20, geb. ℳ 1.60.

Deutsche Industrie-Zeitung: . . . Neuartig ist auch das zweite Bändchen mit einer systematischen Darstellung der eigentümlichen Verhältnisse, insbesondere der Störungen, die beim Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen vorkommen. Das „Pendeln" und „Außertrittfallen" solcher Maschinen war noch bis vor kursem eine Erscheinung, die den Elektrotechnikern öfters Überraschungen und zwar höchst unangenehmer Art bereitete.

Drittes Heft:

Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 113 Abbild. Preis geh. ℳ 3.60, geb. ℳ 4.20.

Zeitschrift für Elektrotechnik: . . . Insbesondere ist die Art der Darstellung hervorzuheben, die vom einfachsten Fall ausgeht, die physikalische Erscheinung eingehend erörtert, die mathematische Behandlung aufs notwendigste beschränkt und mehr Wert auf das Verständnis als auf Berücksichtigung aller Nebenerscheinungen legt.

Viertes Heft:

Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen von Dr. **Carl Michalke.** Mit 34 Abbild. Preis geh. ℳ 2.50, geb. ℳ 3.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: Das 4. Heft der rühmlichst bekannten Benischkeschen Sammlungen von Sonder-Abhandlungen aus der Elektrotechnik ragt weit über das Niveau einer bloßen Monographie heraus. Herr Dr. Michalke hat in diesem Buche auf Grund einer souveränen Beherrschung des gesamten Materials, das über die Erdströme elektrischer Bahnen bisher vorliegt, in knapper, überaus klarer Form eine Arbeit geschaffen, die als wertvollster Kommentar für das Verständnis der Motive aller der verschiedenen sicherheitstechnischen Bahn-Regulative usw. gelten muß.

Fünftes Heft:

Die asynchronen Drehstrommotoren, ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung von Dr. **Gustav Benischke.** Mit 2 farb. Taf. und 112 Abbild. Preis geh. ℳ 5.50, geb. ℳ 6.—.

Elektrotechnische Zeitschrift: . . . Das Buch ist durchweg flüssig und leicht verständlich geschrieben. . . . Der Studierende wird aus der eleganten Art, in der bald die Kraftfelder selbst, bald die Selbstinduktionskoeffizienten eingeführt werden, lernen, beide Methoden gleichzeitig zu erfassen.

Ausführliches Prospektheft kostenlos.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Sechstes Heft:

Die elektrischen Bogenlampen, deren Prinzip, Konstruktion und Anwendung von **J. Zeidler.** Mit 130 Abbild. u. 1 Kurventafel. Preis geh. ℳ 5.50, geb. ℳ 6.—.

Elektrotechnik und Maschinenbau: . . . Das Werk wird seiner Aufgabe durchaus gerecht und kann wärmstens empfohlen werden. Lob verdient auch die gute Ausstattung, insbesondere die ungewöhnlich klaren und schönen Abbildungen.

Siebentes Heft:

Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven von Professor Dr. **Ernst Orlich.** Mit 71 Abbildungen. Preis geh. ℳ 3.50, geb. ℳ 4.—.

Elektrische Bahnen und Betriebe: Dieser neue Band der Benischkeschen Sammlung „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen" stellt eine wichtige Bereicherung unserer Literatur dar. Von welcher praktischen Bedeutung das hier behandelte Gebiet ist, wird durch ein Beispiel recht einleuchtend, von dem erst jüngst in der Fachpresse berichtet wurde; es handelte sich um eine unerträgliche Lärmerscheinung, die an Bogenlampen beobachtet wurde, die an ein gewisses größeres Drehstromnetz angeschlossen waren. Als Ursache ergab sich, daß die Spannungskurve einen überaus unglücklichen Verlauf hatte, insofern, als durch ungünstige Nutzung des Generators Obertöne in der Welle enthalten waren, deren hoher Puls das bekannte Tönen des Lichtbogens hervorrief. Um so verdienstvoller ist daher die vorliegende Arbeit, die die Literatur nicht bloß sammelt und sichtet, sondern auch selbständig durchdringt, da der Verfasser durch eigene theoretische und experimentelle Arbeiten auf diesem Gebiete die Schwierigkeiten kennt wie wenig andere.

Achtes Heft:

Lichtstrahlung und Beleuchtung von **Paul Högner.** Mit 37 Abbildungen. Preis geh. ℳ 3.—, geb. ℳ 3.50.

Annalen der Elektrotechnik: Das Bändchen soll den Elektrotechniker bei der Projektierung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen, insbesondere bei der Wahl, Verteilung und Bestimmung der Stärke der Bogenlampen, unterstützen. Der Verfasser hat es verstanden, die nicht leichten Probleme in vorzüglicher Weise zu behandeln, weshalb wir das Buch allen, welche mit Beleuchtungsprojekten zu tun haben, oder welche sich über die bei künstlicher Beleuchtung in Betracht kommenden Momente unterrichten wollen, bestens empfehlen können.

Neuntes Heft:

Die elektrischen Bahnen und ihre Betriebsmittel von Dipl.-Ing. **Herbert Kyser.** Mit 73 Abbild. u. 10 Tafeln. Preis geh. ℳ 5.50, geb. ℳ 6.—.

Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung: Das vorliegende Werkchen ist leicht verständlich geschrieben und wird als erste Einführung in das weite Gebiet des elektrischen Bahnbetriebs von manchem Nutzen sein, so vor allem das im zweiten Kapitel sehr klar behandelte Verhalten der Gleich- und Wechselstrommotoren von jenen Gesichtspunkten aus, die ihre Verwendbarkeit im Bahnbetrieb bestimmen.

Zehntes Heft:

Die Isoliermittel d. Elektrotechnik von Ingenieur **Karl Wernicke.** Mit 60 Abb. u. einer Ausschlagtab. Preis geh. ℳ 5.50, geb. ℳ 6.—.

Technische Rundschau: Eine Lücke in unserer deutschen Literatur wird durch das vorstehende Werk ausgefüllt, das den Gegenstand in erschöpfender Weise behandelt. In fünf ziemlich umfangreichen Kapiteln behandelt Verfasser in übersichtlicher Weise die Anforderungen an die Isoliermaterialien, deren Prüfung, Zusammensetzung der wichtigsten Isoliermaterialien, Anwendung und Freileitungsisolatoren. Zahlreiche, gute Illustrationen erleichtern das Verständnis des Textes.

Elftes Heft:

Die selbsttätige Regulierung der elektrischen Generatoren von Oberingenieur Dr. ing. **Friedr. Natalis.** Mit 75 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. Preis geh. ℳ 4.—, geb. ℳ 4.50.

Ausführliches Prospektheft kostenlos.

Müller-Pouillet's
Lehrbuch der Physik und Meteorologie.

In vier Bänden.

Zehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage

herausgegeben von

Professor Dr. **Leopold Pfaundler** in Graz.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. **O. Lummer**-Breslau (Optik und strahlende Wärme), Dr. **K. Drucker**-Leipzig (Molekularphysik), Prof. Dr. **A. Wassmuth**-Graz (Thermodynamik und Wärmeleitung), Hofrat Prof. Dr. **J. Hann**-Wien (Meteorologie), Prof. Dr. **W. Kaufmann**-Bonn (Elektrizitätslehre), Prof. Dr. **A. Coehn**-Göttingen (Elektrochemie), Dr. **A. Nippoldt**-Potsdam (Erdmagnetismus und Erdelektrizität).

Mit über 3000 Abbildungen und Tafeln, zum Teil in Farbendruck. gr. 8.

Erster Band: **Mechanik und Akustik** von Prof. Dr. L. Pfaundler. Preis geh. 10,50 ℳ, geb. in Halbfranz 12,50 ℳ

Zweiter Band — 1. Abteilung: **Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik)** von Prof. Dr. Otto Lummer. Preis 15 ℳ

Dritter Band: **Wärmelehre, Chemische Physik, Thermodynamik und Meteorologie** von Prof. Dr. L. Pfaundler, Privatdozent Dr. K. Drucker, Prof. Dr. A. Wassmuth, Hofrat Prof. Dr. J. Hann. Preis geh. 16 ℳ, geb. in Halbfranz 18 ℳ

Thermodynamik und Kinetik der Körper

von **Prof. Dr. B. Weinstein.**

Erster Band. **Allgemeine Thermodynamik und Kinetik und Theorie der idealen und wirklichen Gase und Dämpfe.** Mit eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 12 ℳ

Zweiter Band. **Absolute Temperatur. — Die Flüssigkeiten. — Die festen Körper. — Thermodynamische Statik und Kinetik. — Die (nicht verdünnten) Lösungen.** gr. 8. geh. Preis 16 ℳ

Dritter Band, 1. Halbband. **Die verdünnten Lösungen. — Die Dissociation. — Thermodynamik der Elektricität und des Magnetismus (Erster Theil).** gr. 8. geh. Preis 12 ℳ

Dritter Band, 2. Halbband. **Thermodynamik der Elektricität und des Magnetismus (Zweiter Teil). — Elektrochemie.** gr. 8. geh. Preis 24 ℳ

Leitfaden der Physik

zum Gebrauch bei Experimentalvorlesungen nach Frick, physikalische Technik, 7. Auflage

von **Dr. O. Lehmann,**

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Mit 81 eingedruckten Abbildungen. kl. 8. Preis geh. 4,50 ℳ, geb. 5 ℳ

Ausführliches Verlagsverzeichnis kostenlos.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot.

Eine kritische Studie von

O. D. Chwolson,

Prof. ord. an der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg.

Zweite durchgesehene und ergänzte Auflage. gr. 8. Preis geh. 1,60 ℳ

Zwei Fragen

an die Mitglieder des Deutschen Monistenbundes.

Von **O. D. Chwolson,**

Prof. ord. an der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg.

gr. 8. Preis geh. 0,75 ℳ

Lehrbuch der Physik.

Von **O. D. Chwolson,**

Prof. ord. an der Kaiserl. Universität zu St. Petersburg.

Erster Band. Einleitung. — Mechanik. — Einige Meßinstrumente und Meßmethoden. — Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Übersetzt von **H. Pflaum,** Adjunkt-Professor am Polytechnikum zu Riga. Mit 412 Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 12 ℳ, geb. 14 ℳ

Zweiter Band. Lehre vom Schall (Akustik). — Lehre von der strahlenden Energie. Übersetzt von **H. Pflaum.** Mit 658 Abbildungen und 3 Stereoskopbildern. gr. 8. Preis geh. 18 ℳ, geb. 20 ℳ

Dritter Band. Die Lehre von der Wärme. Übersetzt von **E. Berg,** Abteilungschef am physikalischen Zentralobservatorium in St. Petersburg. Mit 259 Abbildungen. gr. 8. Preis geh. 16 ℳ, geb. 18 ℳ

Vierter Band. Die Lehre von d. Elektrizität. Übersetzt v. **H. Pflaum.** Erste Hälfte. Mit 336 Abbildungen. Preis geh. 16 ℳ, geb. 18 ℳ

Ueber die

Klassifizierung der neueren Strahlen.

Von **Dr. H. Greinacher.**

8⁰. Preis geh. 0,60 ℳ

Praktische Photometrie

von **Dr. Emil Liebenthal,**

Professor und Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlo

Mit 201 Abbildungen. gr. 8. Preis geh [illegible] ℳ geb [illegible]

☛ Dieser Abteilung ist beigegeb[illegible] handlung von **Friedr. Vieweg & Sohn** in [illegible]**weig,** betr. *Die* [illegible] *schaft.* Sammlung naturwissen[illegible]cher und mathem Monographien.